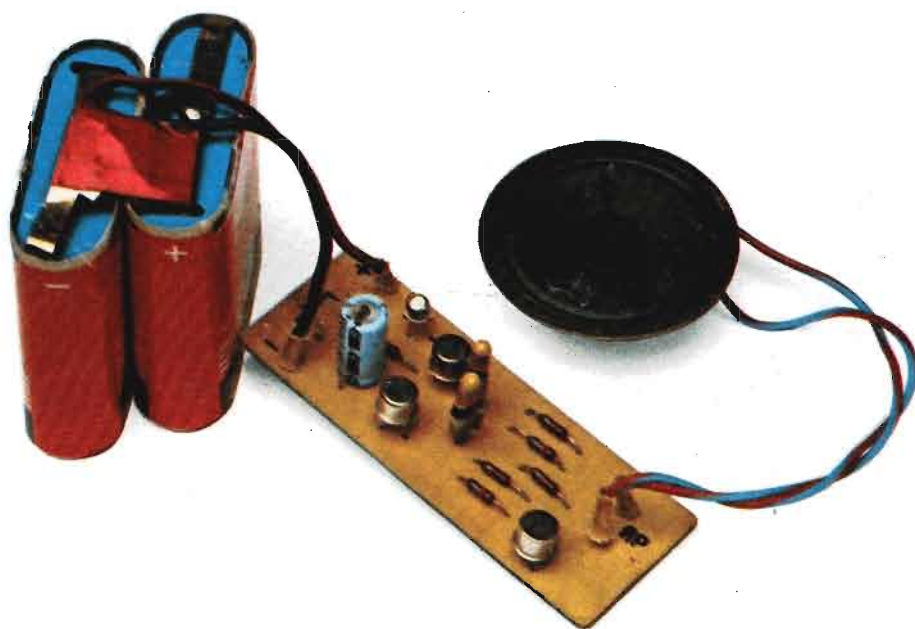
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XI - N. 3 - MARZO 1982

L. 1.800

ALLESTIMENTO DEL LABORATORIO

CONTROLLO DIODI SCR

SISMORIVELATORE

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

STOCK RADIO

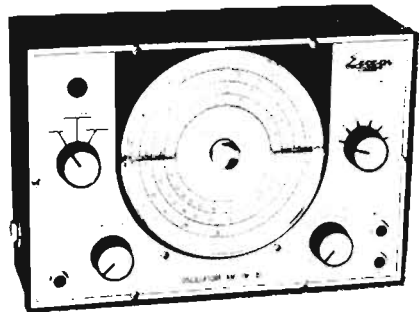
STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 89.400

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100 ÷ 400Kc	400 ÷ 1200Kc	1,1 ÷ 3,8Mc	3,5 ÷ 12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12 ÷ 40Mc	40 ÷ 130Mc	80 ÷ 260Mc	

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno

L. 35.500

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	50 µA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95 - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO — **L. 9.500**

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff 30 V pp
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE — **L. 9.800**

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff 15 V eff
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

OPEROSITA'

Molti di noi si trovano davanti all'alternativa tra la sfiducia totale nei buoni propositi e il senso del dovere di non restare inerti e passivi. E spesso, riflettendo sui tanti problemi che affliggono buona parte dell'umanità, talvolta sollevati da cause e condizioni troppo gravi ed estese, quasi si convincono che nulla può essere modificato con il solo impegno personale. Ma davvero la capacità di lavoro, i rapporti con gli altri, l'impegno professionale, la volontà di agire, non servono più a nulla? Noi ci rifiutiamo di crederlo, nel modo più assoluto. Mentre rimaniamo convinti che basti continuare a percorrere il cammino dell'operosità, senza mai darsi per vinti, per superare ogni difficoltà e per avviare il tutto verso un lieto fine. E non ci si accusi di facili ottimismi, perché a tali convinzioni siamo pervenuti dopo attenta osservazione della realtà, nella sua esatta misura e nelle sue espressioni positive. Che per noi trovano immediato riscontro in quella manifestazione collettiva di entusiasmo ed approvazione identificatasi nella raccolta di un discreto numero di sottoscrizioni di abbonamenti al periodico. Nelle quali abbiamo colto il significato di una sincera esultanza al « governo » della nostra elettronica e di una precisa testimonianza di volontà a sostenerci nel presente e nel futuro. Malgrado ogni pretestuosa affermazione da parte di coloro che ritengono le discipline culturali e ricreative già naufragate nel grande mare della crisi più generale, che sta coinvolgendo, da anni, la nostra vita. E malgrado l'arroganza di chi ama definire superati quegli ideali che nessuno finora è riuscito a sostituire e che, ancora una volta, si sono rivelati eterni.

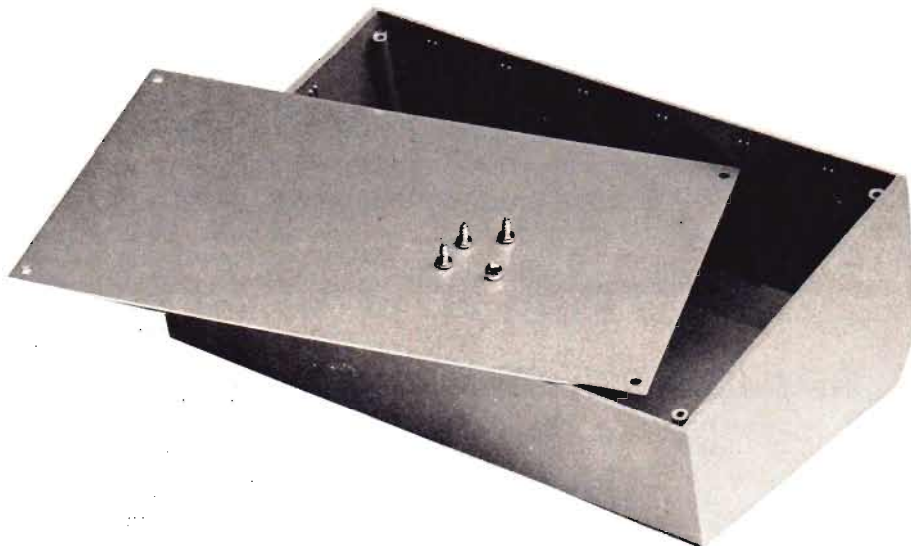
PER TUTTO L'ANNO!

A chi si abbona regaliamo

questo utilissimo e pratico BOX

Il box è particolarmente adatto a racchiudere e contenere la maggior parte degli apparati elettronici mensilmente presentati e descritti in questo periodico.

Per conferire un aspetto professionale o, comunque, una veste razionale, ai vostri montaggi, non rinunciate al contenitore che Elettronica Pratica offre in regalo a tutti coloro che sottoscrivono un nuovo abbonamento o a chi rinnova quello scaduto. E ricordate che il box è più volte utilizzabile e adattabile ad un gran numero di progetti.

La forma del box, a piano inclinato, favorisce l'immediata lettura di qualsiasi strumento od elemento di comando sistemati sul pannello superiore.

Dimensioni piastra metallica rettangolare: mm. 210 × 125
Dimensioni box: mm. 215 × 130 × 75 × 45
Angolo piano inclinato: 15°

Il box consente un'estrema facilità di lavorazione su tutte le superfici utili con i più comuni utensili.

Abbonatevi o rinnovate l'abbonamento a:

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti 52 - Milano 20125 - tel. 6891945

per cautelarvi da ogni possibile aumento del prezzo di copertina e per avere la certezza di ricevere mensilmente, a casa vostra, il periodico che, a volte, diviene introvabile nelle edicole.

ALLA PAGINA SEGUENTE SONO RIPORTATI I CANONI E LE MODALITA' DI ABBONAMENTO

CANONI D'ABBONAMENTO

Per l'Italia **L. 21.600**
(con dono)

Per l'Estero **L. 25.000**
(senza dono)

L'abbonamento a Elettronica Pratica, per il solo territorio nazionale, garantisce il diritto di ricevere dodici fascicoli della rivista e, in regalo, un box per montaggi elettronici. L'abbonamento per l'estero, invece, non prevede alcun dono.

La durata dell'abbonamento è annuale
con decorrenza da qualsiasi mese dell'anno

MODALITA' D'ABBONAMENTO

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o a mezzo c.c.p. n. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

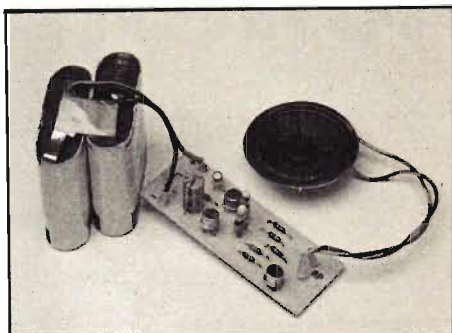
Si possono sottoscrivere o rinnovare abbonamenti anche direttamente presso la nostra Editrice:

Via Zuretti, 52 - Milano
Telefono 6891945.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 11 - N. 3 - MARZO 1982

IN COPERTINA - E' riprodotto il montaggio, approntato e collaudato nei nostri laboratori, del sismorivelatore. Che è il progetto presentato per primo in questo fascicolo e che non mancherà di suscitare interesse e curiosità nella maggior parte dei lettori. Anche perché le sue applicazioni si estendono a molti settori industriali.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 1.800

ARRETRATO L. 2.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 21.600 - ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 25.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

SISMORIVELATORE

- **Se la terra trema il sistema funziona**
- **Può servire come rivelatore di vibrazioni negli antifurti**
- **Da utilizzare in molte applicazioni industriali.**

La scienza non è ancora in grado di prevedere i terremoti. Ma se è vero che, il più delle volte, ogni movimento tellurico è preceduto da alcune scosse di debole intensità, allora possiamo dire che il sistema rivelatore sismico, presentato in queste pagine, può essere di valido giovamento.

Per la verità l'uomo si è molto premurato nella ricerca di motivi, sintomi o apparati premonitori dei movimenti sussultori od ondulatori della crosta terrestre, ma senza mai raggiungere risultati precisi. Per esempio, in alcune regioni italiane si usano tuttora dei sistemi arcaici, con i quali si provoca il suono di piccole campane collegate a cordicelle sensibili alle vibrazioni del terreno. In molte zone del territoro cinese invece si fermano delle palline, in equilibrio instabile, all'apice di uno scivolo, sulla cui estremità inferiore è montato un gong, contro il quale le palline vanno a sbattere generando il suono. In molte altre parti della terra, e in particolar modo nelle regioni fortemente sismiche, si controlla il comportamento degli animali e si ascolta il loro verso. Ebbene, neppure noi abbiamo la pretesa di avere risolto questo annoso problema, perché anche il nostro è un apparato molto semplice, in parte meccanico e in parte elettronico, che forse qualche nostro lettore potrà apprezzare per prendere spunto nell'inventare qualcosa di più sicuro.

UN SUONO CRISTALLINO

Il progetto del sismorivelatore consta di due parti distinte: una prettamente meccanica, l'altra essenzialmente elettronica. Quella meccanica provvede a trasformare le vibrazioni del suolo in brevi chiusure di un circuito elettrico che, attraverso un altoparlante, genera un piacevole suono, simile a quello emesso da un bicchiere di cristallo ripetutamente colpito con una posata.

L'imprecisione di questo nostro strumento rivelatore di terremoti consiste nel suo modo di reagire irrazionale ad ogni tipo di microscossa esterna. Quindi, se applicato in un appartamento di città, il suono cristallino si udrà assai

Una molla d'acciaio capta ed amplifica ogni eventuale vibrazione della casa in cui si applica questo strumento. Poi un semplice circuito elettronico trasforma i movimenti meccanici in suoni piacevoli, simili a quelli emessi da un bicchiere di cristallo ripetutamente colpito con una posata.

spesso, soprattutto quando la strada è percorsa da automezzi o mezzi pubblici rumorosi, quando si chiudono, sbattendole, porte e finestre o quando l'inquilino del piano di sopra provoca un eccesso di rumore. Ecco quindi apparire netta una prima selezione nell'uso del rivelatore sismico, consigliandolo di più a coloro che abitano in località tranquille che non a chi vive in mezzo al traffico cittadino. Una seconda selezione poi sconsiglierebbe l'uso del sismorivelatore nelle case abitate da bambini e ragazzi molto vivaci, dove gli amplificatori, le radio e i televisori funzionano a tutto volume, in prossimità di cantieri, di poligoni di tiro, degli autodromi o, comunque, di sorgenti di forti rumori. Ma questo dispositivo può essere pure utilizzato per scopi ben diversi da quello finora citato. Per esempio può servire come rivelatore di vibrazioni negli impianti di antifurto e in molte applicazioni industriali.

LA MOLLA SENSITIVA

Ma veniamo alla presentazione del sensore meccanico del sismorivelatore, la cui illustrazione, ricca di particolari costruttivi, è riportata in figura 1.
Il « cuore » di tutto il sistema è indubbiamente costituito dalla molla elicoidale, che il lettore potrà recuperare da un vecchio giocattolo o da un grosso orologio fuori uso. Questo elemento, nel disegno di figura 1, è indicato con il numero 3.
Alla molla è affidato il compito di rivelare le microscosse telluriche e di amplificarle, in modo da urtare, anche per brevissimi istanti, dei contatti elettrici posti vicini all'estremità allungata (part. 4).
La molla è fissata, tramite vite e dado ben stretti, ad una tavoletta di legno o di altro materiale rigido (part. 5). Il capocorda (part. 4) consente il collegamento ad uno dei cavetti elettrici che raggiungono il circuito elettronico.
Facciamo notare la presenza, sotto la molla, nel punto di fissaggio con vite e dado, di due rondelle, assolutamente necessarie per favorire la rotazione della molla stessa lungo l'asse della vite e allo scopo di evitare che gli attriti, anche in misura ridottissima, possano ostacolare il processo di amplificazione meccanica delle oscillazioni.

PUNTI DI CONTATTO

Nella parte terminale della molla occorre formare due punti di contatto elettrico mediante due stagnature (part. 7). Perché soltanto in questo modo può essere garantita la precisa conduzione elettrica della corrente attraverso i due capicorda (part. 4). Meglio sarebbe realizzare

una serie di contatti in argento, ma ciò può divenire quasi impossibile per un principiante. Tuttavia è pur sempre possibile comporre dei contatti fissi tramite viti di ottone, in sostituzione dei comuni capicorda, in modo da ottenere una regolazione micrometrica della distanza tra la molla e contatti elettrici. Questi ultimi, comunque, dovranno essere sistemati assai vicino alla molla, senza tuttavia toccarla in condizioni di riposo, ossia in assenza di microoscillazioni ambientali esterne.
Ricordiamo ai lettori principianti che, prima di realizzare le due stagnature sulle facce opposte dell'estremità allungata della molla, occorrerà raschiare opportunamente le parti con una piccola lima.
Il « gioco » tra la molla e i due capicorda dovrà essere collaudato sperimentalmente, allo scopo di stabilire definitivamente e in misura esatta la precisa distanza fra molla e contatti elettrici. Naturalmente tale operazione potrà essere eseguita a lavoro completamente ultimato, quando anche la sezione elettronica sarà stata montata e resa funzionante.

APPLICAZIONE AL MURO

Per poter applicare al muro di una stanza l'apparecchio di figura 1, occorrerà incollare, sulla tavoletta superiore, una seconda tavoletta (part. 2), di dimensioni inferiori, onde evitare che le viti di fissaggio della molla e dei capicorda possano impedire un preciso appoggio dello strumento sensitivo alla parete.
Dall'apparecchio escono due cavetti elettrici, che non hanno polarità e che possono quindi essere impunemente scambiati fra loro. Questi due cavetti raggiungeranno il circuito elettronico nei punti che diremo più avanti.
Possiamo supporre che i nostri lettori più bravi non si accontenteranno, almeno in tempi successivi, di conservare il sismorivelatore nel modo indicato in figura 1. Ma vorranno conferire ad esso una espressione esteriore più artistica o maggiormente strumentale, costruendolo a foggia di barometro o sistemandolo all'interno di un quadro per non essere notato o per non alterare l'arredamento di casa.

LA SEZIONE ELETTRONICA

Passiamo ora all'esame della parte elettronica del sistema rivelatore di movimenti tellurici, alla quale spetta il compito di trasformare i rapidissimi impulsi elettrici, generati dal sensore di vibrazioni, in un segnale elettrico con precise caratteristiche e in grado di pilotare, all'occorrenza, qualsiasi apparecchiatura.
Tenuto conto della particolare applicazione del nostro dispositivo, si è di proposito voluto evitare l'impiego di una rumorosa sirena, mentre si è optato per la composizione di un circuito di allarme acustico di modesto volume sonoro e addirittura piacevole ad ascoltarsi. Ma nulla vieta, prendendo spunto dal circuito di base di figura 2, di controllare avvisatori sonori ben più potenti.

L'AMPLIFICATORE DI SEGNALE

Lo schema elettrico di figura 2 può essere suddiviso idealmente in due sezioni logiche. La prima delle quali fa capo al transistor TR1 ed esplica le funzioni di amplificatore-allungatore del segnale, mentre la seconda, che utilizza i transistor TR2 - TR3 - TR4, svolge le mansioni di avvisatore acustico.
Il funzionamento di entrambe le sezioni è alquanto semplice. Quando in presenza di microscosse telluriche la sonda reagisce, ponendo in contatto i suoi due elettrodi, il condensatore elettrolitico C1, che può essere di tipo al tantalio, data la bassa resistenza elettrica dei contatti, si scarica pressoché istantaneamente attraverso la sonda stessa.
In tali condizioni il transistor TR1 riceve, attraverso la resistenza R1, la corrente di ricarica del condensatore C1, divenendo un elemento conduttore. Esso può quindi alimentare la rimanente parte del circuito, ossia la seconda sezione del circuito di figura 2.

MULTIVIBRATORE ASTABILE

I transistor TR2 - TR3 compongono un classico circuito multivibratore astabile simmetrico. In esso il segnale, proveniente da TR1, viene amplificato ed applicato alla base del transistor TR4 per essere sottoposto ad un'ulteriore amplificazione.
Il funzionamento di un multivibratore astabile è noto ai nostri lettori. Esso genera delle oscillazioni di forma quasi quadra, con delle deformazioni sul fronte di salita. Le quali sono dovute agli effetti della resistenza di entrambi i transistor TR2 - TR3.
Nel multivibratore astabile, quando un transistor conduce, l'altro rimane all'interdizione e viceversa, per un tempo che rimane determinato dai valori delle resistenze R3 - R4 e da quello dei condensatori C2 - C3.

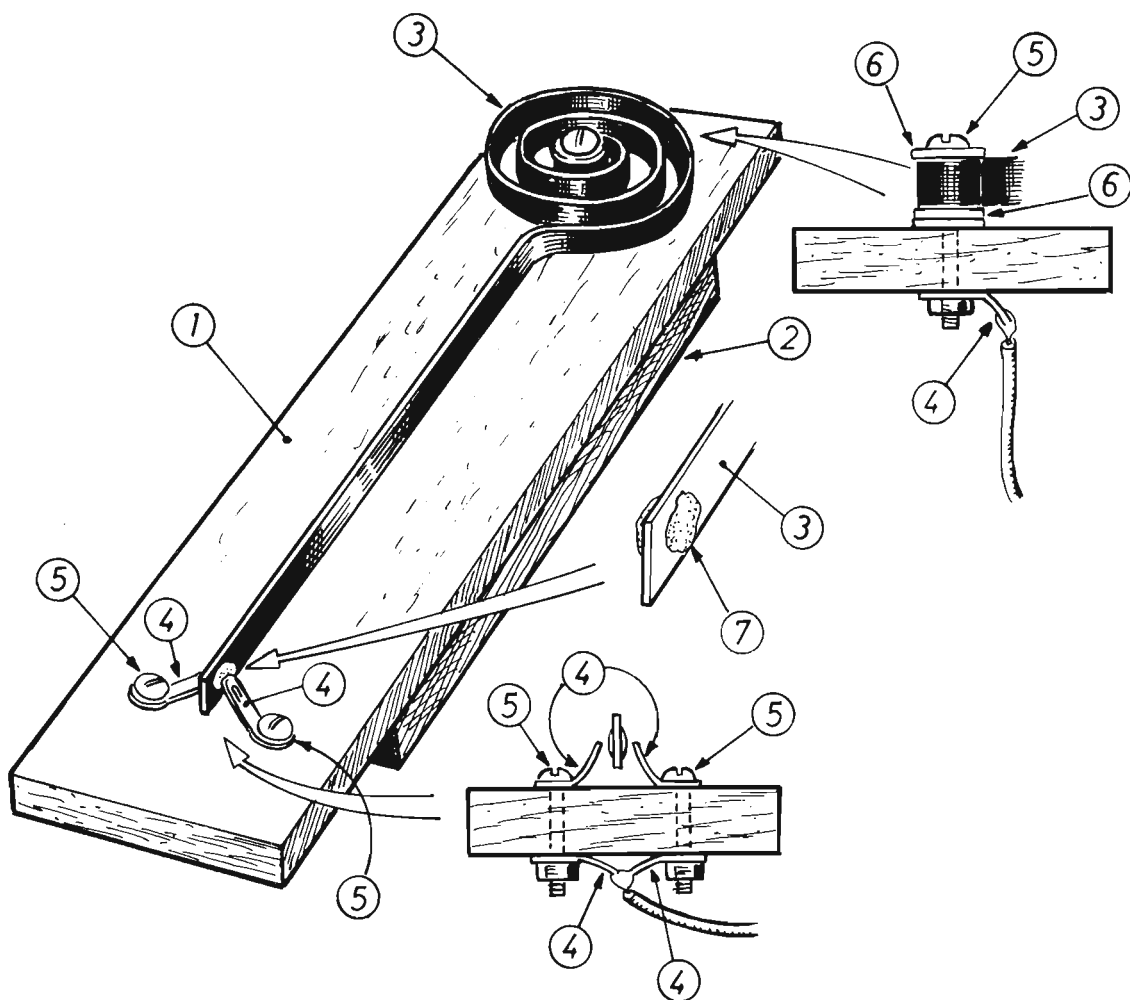



Fig. 1 - Piano costruttivo, arricchito con alcuni interessanti dettagli, della parte meccanica del dispositivo rivelatore di terremoti. Gli elementi numericamente indicati in figura sono: 1 - tavoletta di sostegno; 2 - tavoletta supplementare per un preciso appoggio al muro dello strumento; 3 - molla d'acciaio elicoidale; 4 - capicorda; 5 - viti da ferro con dadi (3MA); 6 - rondelle di scorrimento in ottone; 7 - stagnatura sulle estremità della molla.

Man mano che il condensatore elettrolitico C1 si carica, la conducibilità del transistor TR1 diminuisce, determinando un piacevole effetto di variazione della tonalità del suono emesso dall'altoparlante.

AMPLIFICAZIONE FINALE

L'amplificazione finale dei segnali viene effettuata dal transistor TR4, che è di tipo 2N2905A. Sul suo collettore viene direttamente collegato

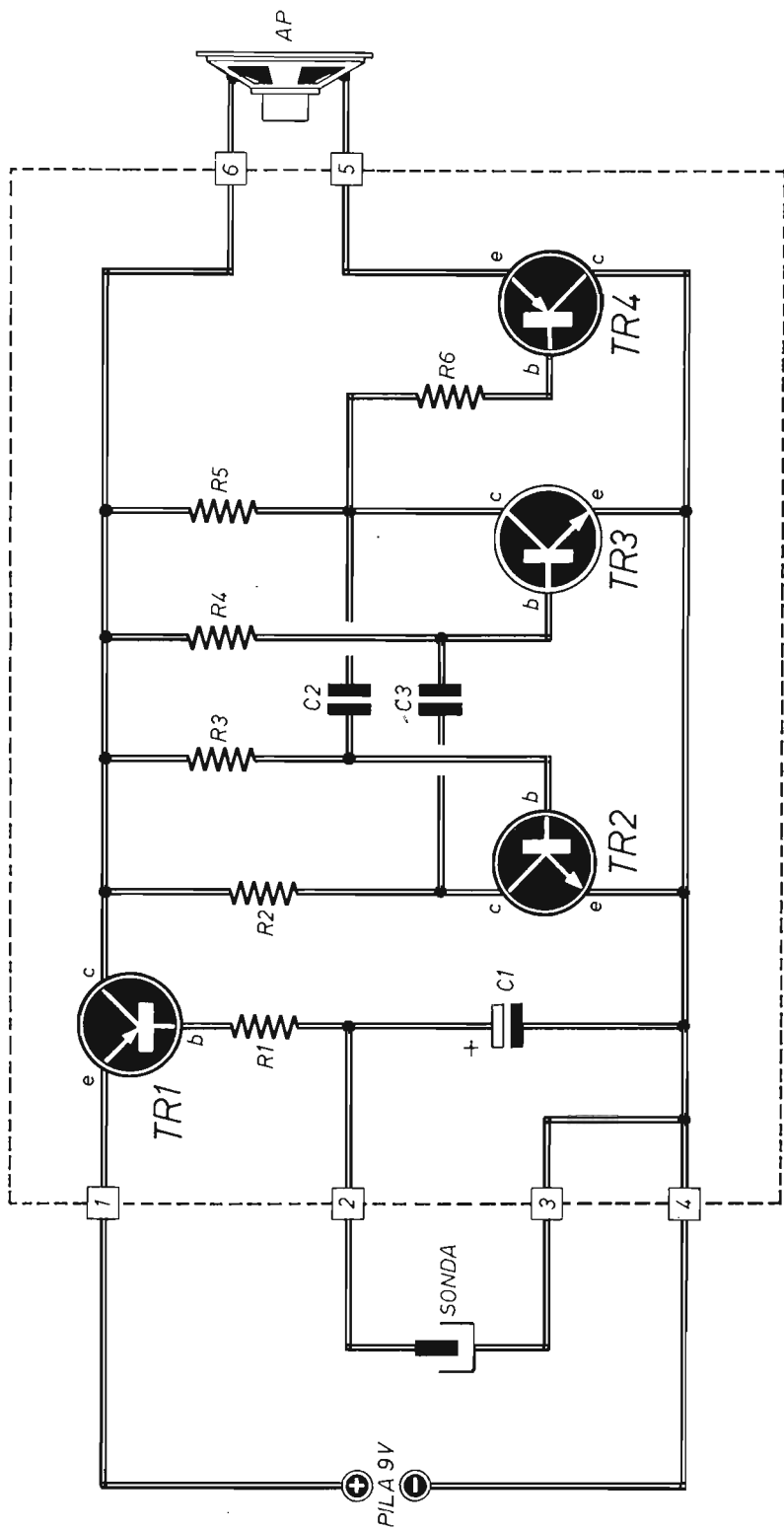



Fig. 2 - Circuito elettronico del dispositivo rivelatore di terremoti. Il transistor TR1 funge da interruttore, pilotato dai contatti della sonda, del circuito del multivibratore astabile simmetrico TR2 - TR3. Quest'ultimo applica le sue oscillazioni al transistor amplificatore finale TR4, che provoca una piacevole emissione sonora nell'altoparlante.

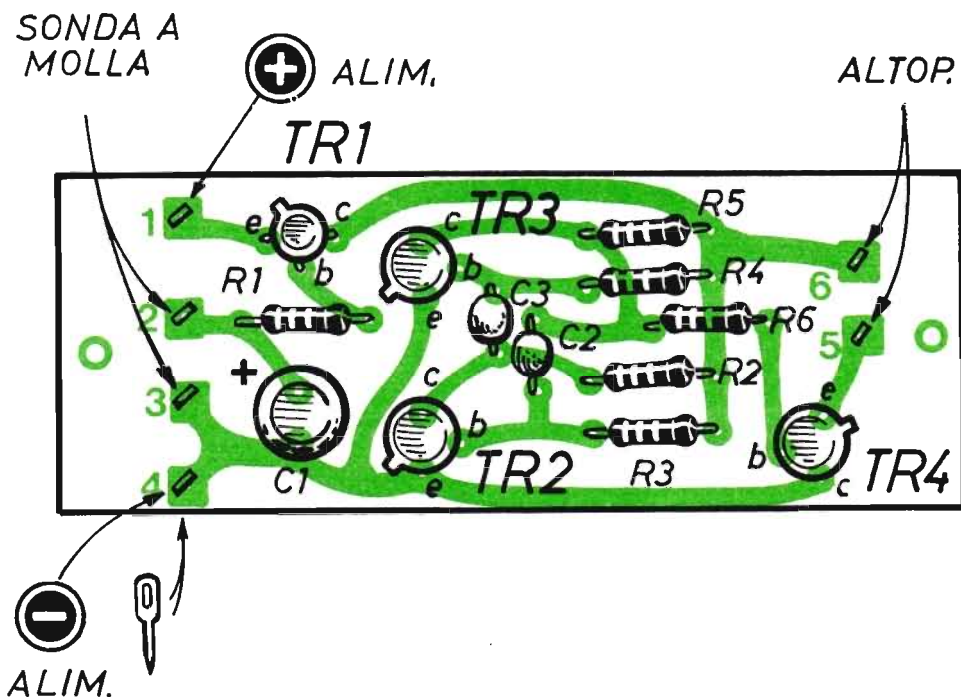



Fig. 3 - Realizzazione su basetta rettangolare di materiale isolante, con circuito stampato, del progetto della sezione elettronica del sismorivelatore. Il condensatore elettrolitico C1 deve essere caratterizzato da una bassissima corrente di fuga, onde evitare un prematuro esaurimento delle pile di alimentazione dello intero sistema di allarme. E' consigliabile, per C1, di far uso di un condensatore al tantalio.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 47 µF - 35 VI (elettrolitico)
C2 = 4.700 pF
C3 = 4.700 pF

Resistenze

R1 = 820 ohm
R2 = 820 ohm
R3 = 68.000 ohm
R4 = 68.000 ohm
R5 = 820 ohm
R6 = 820 ohm

Varie

TR1 = BC177
TR2 = 2N1711
TR3 = 2N1711
TR4 = 2N2905A
AP = altoparlante (8 ÷ 40 ohm - 0,3 W)
ALIM. = 9 Vcc

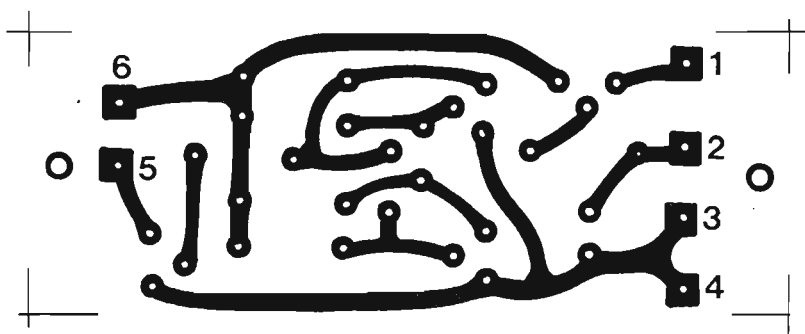



Fig. 4 - Disegno in grandezza reale, ovvero in scala unitaria, delle piste di rame che dovranno comporre il circuito stampato da realizzarsi prima di iniziare il montaggio del progetto elettronico del rivelatore di terremoti.

un altoparlante con impedenza di valore compreso fra gli 8 ohm e i 40 ohm. La bobina mobile dello stesso altoparlante funge quindi da elemento di carico di collettore del transistor TR4.
La potenza dell'altoparlante non deve risultare inferiore allo 0,3 W.
Quando la reazione della sonda cessa, per assenza di microscosse, il condensatore elettrolitico C1, dopo alcuni minuti, si ricarica completamente e la sola corrente assorbita dalla batteria è quella di fuga dello stesso condensatore elettrolitico C1 impiegato. Il suo valore si aggira intorno ai 3 ÷ 150 µA. Durante l'allarme, il consumo di corrente assorbita dalle pile di alimentazione è di 100 mA circa.

REALIZZAZIONE DEL CIRCUITO

Per conferire a tutto il sistema rivelatore di terremoti una espressione esteriore compatta ed elegante, occorre realizzare il circuito elettrico su una basetta rettangolare di bachelite, nella quale verrà prima composto il circuito stampato nel modo indicato in figura 4.
In figura 3 è riportato il piano costruttivo della sezione elettronica del dispositivo. I punti di alimentazione positiva e negativa verranno collegati con i morsetti di due pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro in modo da erogare la tensione di valore complessivo di 9 V richiesto dal circuito elettrico di figura 2.
Poiché il dispositivo è destinato a rimanere costantemente alimentato, consigliamo di selezionare il condensatore elettrolitico C1, assumendo per il montaggio un modello di condensatore con bassa corrente di fuga.

SELEZIONE DEL CONDENSATORE

In figura 6 è riportato lo schema elettrico del metodo da noi consigliato per valutare la corrente di fuga del condensatore elettrolitico C1. Il tester, commutato nella misura delle correnti continue e nella portata di 500 mA fondo-scala, deve essere collegato in serie con la linea positiva di alimentazione proveniente dalla batteria. Dai terminali contrassegnati con i numeri 2-3 debbono essere provvisoriamente eliminati i conduttori che raggiungono la sonda rivelatrice di scosse telluriche.
Nel momento in cui si applicano i puntali, cioè quando si procede alla misura della corrente di fuga del condensatore elettrolitico C1, l'indice dello strumento si sposterà repentinamente, con un guizzo, verso il valore dei 100 mA. Poi il valore della corrente scenderà a zero. Quindi, dopo una decina di minuti, si provvederà a di-

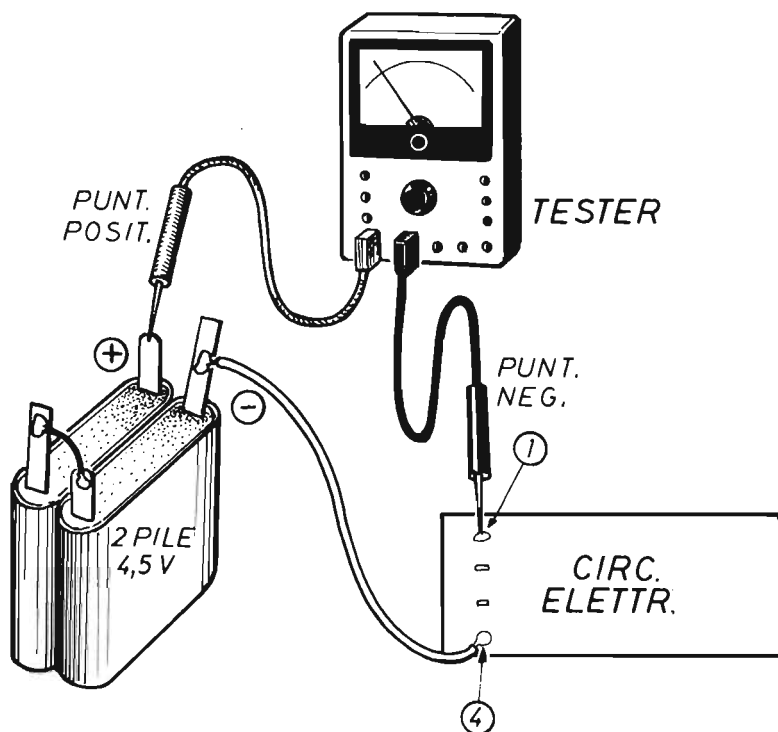



Fig. 5 - Con questo schema, di facile interpretazione, suggeriamo al lettore il metodo più adatto e più rapido per valutare la corrente di fuga del condensatore elettrolitico C1. La misura va fatta almeno un giorno dopo l'installazione del sismorivelatore, affinché il condensatore stesso possa esaurire il suo tempo di « rodaggio ».

minuire la portata del tester verso i valori di 100 µA o 50 µA fondo-scala.

Il valore della corrente di fuga del condensatore C1 potrà risultare ancora relativamente elevato, intorno ai 50 ÷ 200 µA. E ciò perché si è fatto uso di un condensatore nuovo. Infatti, se si abbandona la misura per un tempo di 24 ÷ 48 ore, ci si potrà poi accorgere che la corrente di fuga sarà scesa di molto, raggiungendo i valori di 3 ÷ 5 µA. Si potrebbe così dire che il condensatore elettrolitico, prima di essere sottoposto alle misure della sua corrente di fuga, necessita di un « rodaggio » di uno o due giorni.

Al lettore principiante ricordiamo che possono sussistere notevoli differenze anche fra condensatori aventi le stesse caratteristiche, ma di marche diverse. In ogni caso una corrente di fuga di valore superiore ai 3 ÷ 5 µA non compromette affatto il buon funzionamento del circuito elettronico del rivelatore di scosse sismiche, ma provoca soltanto un prematuro esaurimento delle pile.

CONTROLLI ALL'APPARATO

Se il sismorivelatore verrà sistemato in località assolutamente tranquille, lontano dal traffico stradale e da altre sorgenti di rumore, è ovvio che il dispositivo di allarme sonoro rimarrà costantemente silenzioso. Esso necessiterà quindi, una volta ogni tanto, di qualche saltuario controllo. In pratica si dovrà provocare artificialmente, toccandola con le mani, l'oscillazione della molla, per ascoltare il buon funzionamento dell'allarme. Ma soprattutto, per controllare la distanza dei contatti dalla molla e lo stato elettrico delle pile di alimentazione. Le quali se riposte in luogo asciutto, possono durare oltre un anno.

Rubrica del principiante elettronico

ALLESTIMENTO DEL LABORATORIO

L'allestimento di un laboratorio, grande o piccolo che sia, costituisce l'attuazione pratica di un programma di organizzazione tecnica, modernamente impostato che ha lo scopo di agevolare l'attività dell'appassionato di elettronica.
Non si può quindi approntare un laboratorio per esperimenti, montaggi o riparazioni, sistemando un tavolo da una parte, un armadio dall'altra, accatastando alla rinfusa attrezzi ed utensili, raggruppando disordinatamente gli strumenti di controllo di misura, senza tener conto di alcune regole fondamentali che, unitamente alla abilità individuale, permettono di raggiungere ottimi risultati con il minimo dispendio di energie, rapidamente, nel modo più comodo e più rapido possibile.
Le regole, i principi direttivi, sono sempre gli stessi, sia nel caso in cui si debba predisporre un laboratorio nuovo, sia in quello, non meno importante, in cui si debba rimodernare un laboratorio vecchio o male impostato.
Un tempo, quando le apparecchiature elettroni-

L'allestimento del laboratorio deve tener conto dell'indirizzo specifico dell'attività da svolgere, che può essere quella del montaggio, della riparazione e della sperimentazione di apparecchiature elettroniche. Ma in ogni caso esso deve essere ordinatamente composto per agevolare il compito di ogni operatore tecnico.

che erano più semplici delle attuali, potevano bastare pochi elementi: un voltmetro, alcuni cacciaviti, poche pinze, un saldatore. Oggi non è più possibile svolgere un lavoro efficiente se il laboratorio è povero di utensili, strumenti, attrezzature, o quando esso è impostato su basi irrazionali.
L'avvento di tanti nuovi componenti e apparati impone assolutamente un aggiornamento costante del laboratorio e delle tecniche costruttive e di intervento. L'intero mondo dei semiconduttori, i circuiti stampati, i relé elettronici, gli impianti di amplificazione, i dispositivi di vigilanza ed allarme, gli stessi elettrodomestici, richiedono un continuo arricchimento della strumentazione e della attrezzatura di laboratorio.
In ogni caso un laboratorio, modernamente organizzato, deve essere suddiviso in tre parti ben distinte: quella destinata al montaggio delle apparecchiature, quella riservata alla ricerca dei guasti delle stesse e, infine, quella adibita al deposito di tutti i componenti nuovi od usati, necessari per l'esercizio dell'attività.

IL BANCO DI LAVORO

Il banco di lavoro rappresenta la parte più importante del laboratorio, perché in esso si svolge l'attività più impegnativa e difficile del tecnico: quella del montaggio, della ricerca dei difetti o dei guasti degli apparati e, ovviamente, quella della riparazione e taratura. Sul banco di lavoro devono esserci tutti gli strumenti necessari, ma il numero e la qualità di questi dipendono dal tipo di laboratorio, dalla sua importanza e dall'entità del lavoro che in esso si svolge.
In alcuni laboratori gli strumenti per la ricerca dei guasti ed il collaudo degli apparati sono sistemati su mensole, applicate alla parete sulla quale è appoggiato il banco di lavoro.

PRESE DI CORRENTE

Ogni banco di lavoro, qualunque ne sia la concezione costruttiva e la disposizione degli strumenti di misura e collaudo, deve essere dotato di almeno quattro prese di corrente, necessarie per alimentare il saldatore, gli strumenti e le apparecchiature.
Nel disegno del banco di lavoro, riportato in figura 1, sono montate due prese di corrente su ogni fiancata del banco. Le prese sono distanziate tra loro di 20 cm circa, in modo da agevolare le operazioni di innesto e disinnesto delle spine. Ogni presa di corrente è dotata di boccola centrale per il collegamento di terra. La fase attiva, ossia il conduttore su cui è possibile prendere la scossa, è collegato con la boccola più alta, il neutro con la boccola più bassa. Le quattro prese che, ovviamente, potranno essere in numero maggiore, vengono protette tramite un fusibile da 2 ÷ 5 A, montato su un pannello presente sulla destra del ripiano del banco (figura 1), sul quale sono pure presenti una lampada al neon rossa e un interruttore collegato in serie con la linea di fase. La lampada rossa richiama l'attenzione dell'operatore sulla presenza della tensione di rete-luce a 220 V.

PRESA DI TERRA

Una trecciola di rame corre lungo il bordo anteriore del ripiano (figura 1). Essa rappresenta il conduttore di terra, che è collegato, con una estremità, ad un rubinetto dell'acqua. Nel caso in cui si voglia usare, come conduttore di terra, quello centrale delle prese di corrente, ci si dovrà accertare che esso risulti effettivamente collegato a terra.
In linea di massima si può affermare che nelle vecchie abitazioni il conduttore di terra degli impianti luce è totalmente assente. Negli sta-

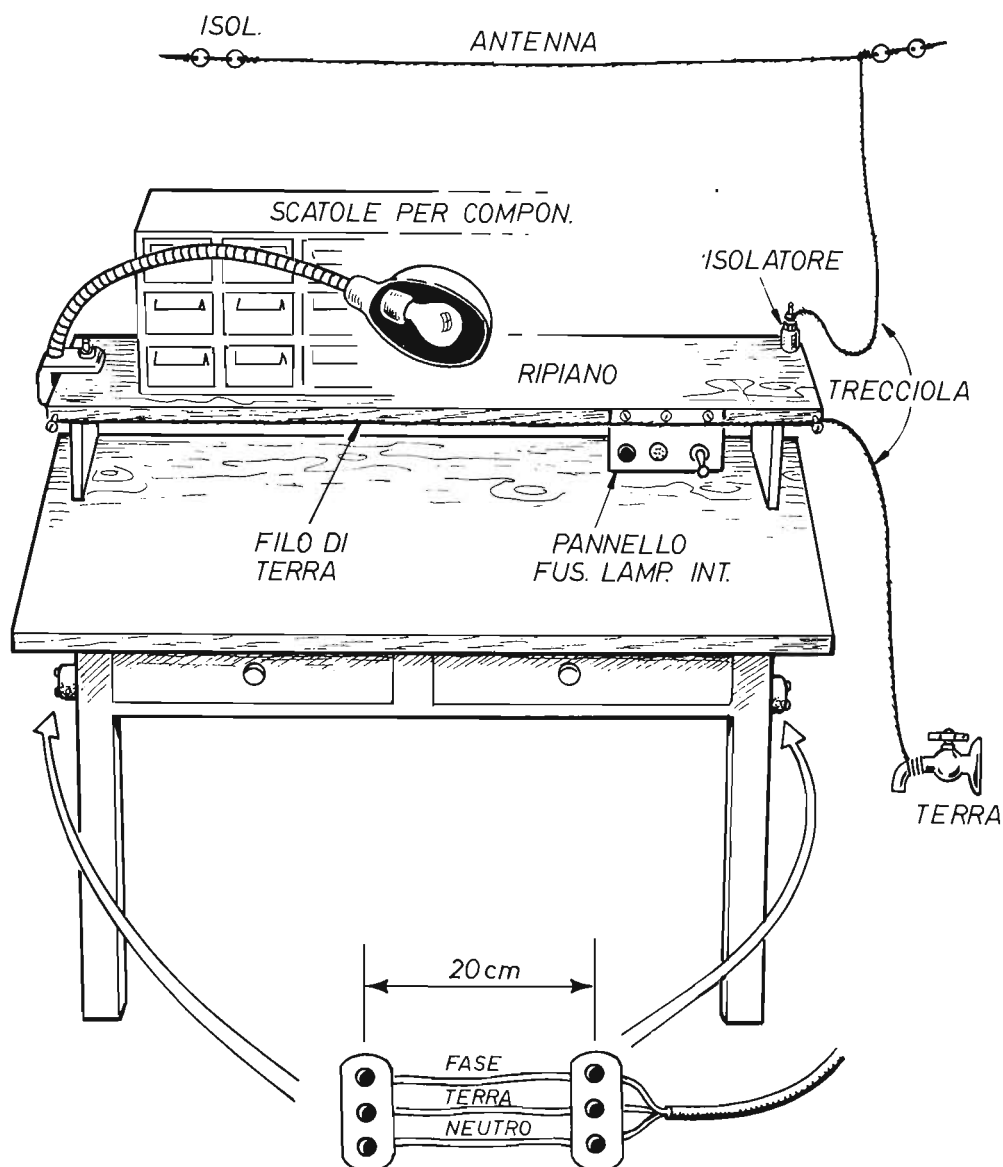



Fig. 1 - Il banco di lavoro, nella sua espressione più semplice, può essere composto da un tavolo di legno con ripiano e due cassetti. Le prese di corrente montate sulle fiancate laterali, debbono essere distanziate tra loro di 20 cm.; il conduttore di terra va collegato con la boccola centrale, quello della fase attiva con la boccola più alta ed il neutro con la boccola più bassa. Il pannello con fusibile, lampada-spia ed interruttore, le trecciole di antenna e terra e la lampada a braccio flessibile completano la costruzione del banco.

Fig. 2 - Il continuo progredire dell'elettronica ha sollecitato le varie case costruttrici alla produzione di molti tipi di saldatori, adatti alle più svariate attività tecniche. Quello qui riportato bene si adatta ai lavori del laboratorio elettronico dilettantistico, ossia alla saldatura dei terminali dei semiconduttori e di altri componenti.

bili la cui costruzione risale ad una ventina di anni fa il conduttore di terra può essere poco efficiente, oppure può esistere la predisposizione per il collegamento di terra. Nelle case moderne, invece, la boccola centrale di ogni presaluce è sempre perfettamente collegata a terra. La linea di terra, riportata nello schema di figura 1, rimane comunque utile per il funzionamento di eventuali ricevitori radio a diodi. Così come è utile la semplice antenna montata sul ripiano e la cui discesa è fissata ad un isolatore.
Al conduttore di terra, quello che fa capo al rubinetto dell'acqua, si collegheranno le carcasse metalliche degli alimentatori, dei generatori, degli strumenti di misura e controllo, delle apparecchiature in prova, ecc.

Fig. 3 - La piccola cesoia con manici isolati, la pinza con punte ricurve ed il pinzetto d'acciaio sono tra gli utensili maggiormente usati nel laboratorio di elettronica.

GLI ATTREZZI

In uno dei due cassetti del banco di lavoro il tecnico deve riporre un certo numero di attrezzi e di materiali assolutamente necessari, di cui non può fare a meno. Questi sono:

1) **SALDATORE ELETTRICO. Sarà bene averne di due o tre tipi, di diversa potenza ed equipaggiati con punte di varia grandezza (figura 2).**

2) **PINZETTINO D'ACCIAIO. Serve per la presa sicura di parti meccaniche di piccola grandezza e componenti elettronici miniaturizzati (a destra di figura 3).**

3) **LENTE CON PILA DI ILLUMINAZIONE INCORPORATA.**

4) **CESOIA PER OPERATORI ELETTRONICI. Serve per tranciare i terminali dei componenti ritenuti troppo lunghi (a sinistra di figura 3).**

5) **PINZE CON PUNTE RICURVE E MANICI ISOLATI. Consente soprattutto di afferrare e stringere parti ed elementi riposti in zone di non facile accessibilità (al centro di figura 3).**

6) **CACCIAVITI AD ALTO ISOLAMENTO. In numero di tre o quattro e di misure diverse (figura 4).**

Fig. 4 - Alcuni cacciaviti ad alto isolamento elettrico, di varie dimensioni, sono assolutamente necessari nel laboratorio dell'hobbysta.

Oltre agli utensili ora elencati, nello stesso cassetto del banco di lavoro potranno trovar posto alcune lime, piatte e rotonde, di misure diverse (figura 5), un seghetto per traforo (figura 6), un rocchetto di filo-stagno e una scatoletta di pasta disossidante (figura 7), la semplice attrezzatura per la composizione dei circuiti stampati (figura 8) e un minitrapano (figura 9). Si presuppone infatti che in ogni casa, almeno in tutte quelle in cui risiede un hobbysta di elettronica, ci sia un trapano normale, che può essere necessario per molti usi. Anche una morsa di piccole dimensioni può essere necessaria per l'attività del dilettante. Ma tra tutti gli elementi ora citati ve ne sono alcuni molto costosi, di cui, almeno in un primo tempo, si può fare a meno. Quel che importa, invece, è il mantenimento dell'ordine degli attrezzi, la loro pulizia e l'uso appropriato.

Nel secondo cassetto del banco di lavoro verranno ordinatamente riposti i fili conduttori i tubetti sterling, i nastri adesivi, la minuteria meccanica, ecc. In questo stesso cassetto si potrà conservare qualche libro importante, schemi e riviste di elettronica.

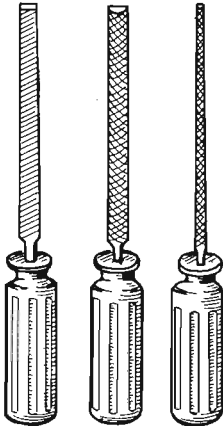



Fig. 5 - Sono riportati in questo disegno tre tipi diversi di lime assai utili nell'attività dilettantistica: la lima piatta, a sinistra, la lima curva, al centro, e la lima rotonda, a destra.

SCELTA DEL SALDATORE

Prima di indirizzare il lettore verso una giusta scelta del saldatore per il laboratorio dell'elettronico dilettante, ricordiamo brevemente che cosa s'intende per saldatura. Ebbene, la saldatura a stagno costituisce una « giuntura », ottenuta per via termica, tra le estremità di due o più conduttori metallici o, più generalmente, tra due metalli. Essa deve garantire la continuità dei conduttori e deve essere eseguita osservando alcune norme fondamentali. La saldatura può essere esatta e perfetta, ma può anche essere errata. Nel primo caso il gergo elettronico si serve dell'espressione « saldatura calda », nel secondo caso si usa l'espressione « saldatura fredda ». La saldatura calda è quella che garantisce una perfetta continuità di conduzione elettrica; essa appare lucida e a superficie curva. La saldatura fredda può presentare queste stesse caratteristiche ma, sottoposta ad un leggero sforzo di trazione, esercitato con le dita, provoca il distacco dei conduttori e dello stagno. Per i primi tipi di saldature, dunque, il dilettante deve sempre accertarsi di avere eseguito una saldatura calda esercitando una trazione sui conduttori con le dita della mano; in pratica si tirano i conduttori in verso opposto a quello in cui è stata eseguita la saldatura.

Quando si salda non bisogna mai accontentarsi della liquefazione dello stagno prima di togliere la punta del saldatore dal punto di saldatura; è bene, infatti, che la punta del saldatore rimanga ferma sul punto di saldatura per alcuni secondi, in modo che il calore possa distribuirsi uniformemente e nella maggiore quantità sulle parti metalliche. Quando si è convinti di aver eseguito la saldatura, si toglie il saldatore e si attende per qualche istante per dar tempo allo stagno di rapprendersi; quindi si esercita una leggera trazione sul conduttore, muovendolo un po' da una parte e un po' dall'altra, in modo da accertarsi del suo completo fissaggio sul punto di saldatura. La pratica, come sempre, diverrà la migliore maestra per tutti e le operazioni di saldatura appariranno sempre più semplici ed istintive con il passare del tempo; la regola fondamentale rimarrà tuttavia sempre la stessa: pulizia perfetta dei terminali da saldare ed esecuzione relativamente lenta della saldatura.

Per ottenere una saldatura calda, si debbono rispettare alcune condizioni, ed occorre, prima di tutto, servirsi di un saldatore di potenza adeguata. Il saldatore è un utensile che trasforma l'energia elettrica in energia termica; è un utensile, cioè che produce calore, perché per eseguire una saldatura occorre aver a disposizione una certa quantità di calore.

Il calore erogato dal saldatore serve per fondere lo stagno e per elevare la temperatura delle parti da saldare al valore di quella di fusione dello stagno.

L'energia termica, cioè il calore prodotto dal saldatore, è presente sulla punta dell'utensile che è di rame, perché il rame è uno dei migliori conduttori del calore ed è anche un metallo che costa relativamente poco.

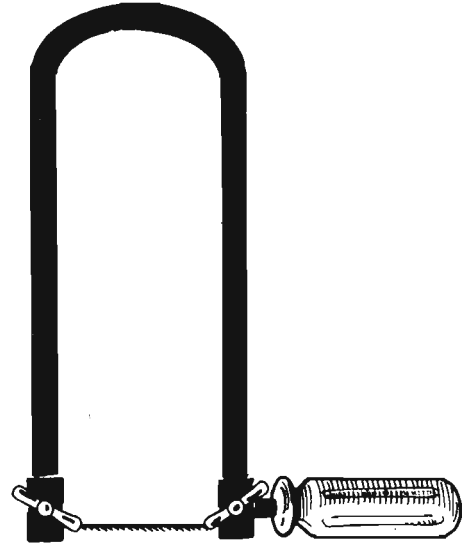



Fig. 6 - Anche il seghetto da traforo è un utensile molto utile nel laboratorio elettronico. Esso serve principalmente per ritagliare le basette di bachelite nelle dimensioni più opportune.

In commercio si trovano molti tipi di saldatori, che servono per usi diversi e per diverse professioni.

Una prima distinzione può essere fatta fra il saldatore a riscaldamento istantaneo e quello

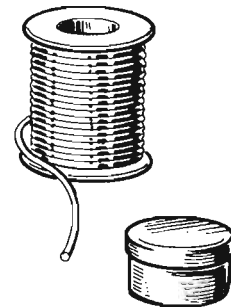



Fig. 7 - In uno dei due cassetti del banco di lavoro l'operatore deve conservare un rocchetto di buon filo-stagno ed una scatolina di pasta disossidante.

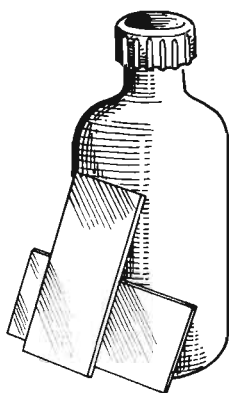
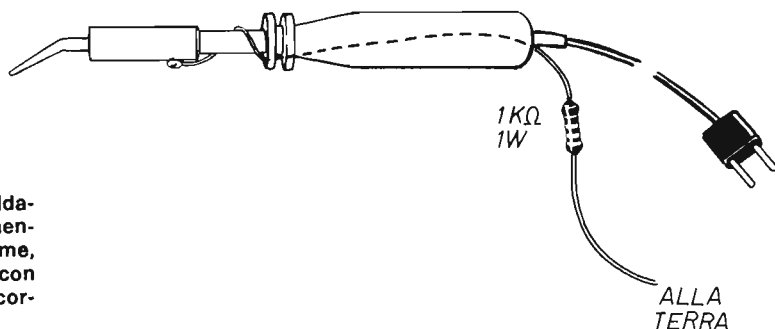



Fig. 8 - Gli elementi principali del corredo per l'approntamento dei circuiti stampati sono indubbiamente rappresentati dall'acido corrosivo e da alcune piastrine completamente ramate.

Fig. 9 - Il minitrapano non è un utensile strettamente necessario nel laboratorio dilettantistico, ma in molte occasioni può rivelarsi oltremodo utile, soprattutto nelle operazioni di foratura dei circuiti stampati.

a riscaldamento progressivo e lento. Un'altra suddivisione può essere fatta fra gli utensili di grande, media e piccola potenza. I saldatori a grande potenza sono dotati di una grossa punta di rame; i saldatori a piccola potenza sono muniti di una punta di rame piccola e sottile. Il saldatore ad accensione rapida serve generalmente a coloro che debbono eseguire una saldatura ogni tanto e non possono attendere per tutto il tempo necessario a far riscaldare la punta dell'utensile. Di questo saldatore si servono i riparatori a domicilio di apparecchiature elettroniche.

Il saldatore di grande potenza, dotato di una grossa punta saldante, invece, serve per la realizzazione di saldature a stagno fra parti metalliche di una certa grandezza, per esempio tra la carcassa di un condensatore variabile o di un potenziometro ed il telaio metallico di un apparecchio radio.

Il saldatore di piccola potenza, cioè il saldatore dotato di punta sottile, serve per la saldatura dei terminali dei componenti elettronici sulle piste di rame dei circuiti stampati. E il saldatore di piccola potenza è quello che ogni principiante acquista la prima volta, all'inizio delle sue esperienze. Ma se con questo tipo di saldatore si vuol lavorare sui semiconduttori più delicati, allora bisogna ricorrere ad un piccolo accorgimento. Ricordiamoci infatti che la resistenza riscaldante a 220 V del saldatore, isolata elettricamente dalla parte metallica dell'utensile (corpo e punta del saldatore), si comporta come un condensatore, di cui costituisce una delle armature (l'altra armatura del condensatore è rappresentata dal corpo metallico del saldatore). Ciò

Fig. 10 - La messa a terra del saldatore dilettantistico va fatta interponendo, in serie con il conduttore di rame, una resistenza da 1.000 ohm - 1 W, con lo scopo di scongiurare eventuali cortocircuiti.

vuol significare che la punta del saldatore si trova ad un potenziale di 220 V. Ma essendo la capacità del condensatore piccolissima, anche la corrente eventualmente generata è infinitesimale e non fa prendere alcuna scossa. Eppure taluni componenti, come i fet, i mosfet, gli integrati, possono subire gravi danni. Ecco dunque la necessità, per taluni lavori di elettronica, di collegare a massa la punta del saldatore.

PROTEZIONE DEL SALDATORE

L'esperienza ci insegna che il collegamento a massa della punta del saldatore va fatto nel modo indicato in figura 10, interponendo una resistenza da 1.000 ohm - 1 W in serie al collegamento. E spieghiamo subito il motivo di tale inserimento.
Supponiamo di dover intervenire in un circuito alimentatore, di cui la linea negativa e la massa sono collegate a terra. E supponiamo di dover sostituire un componente in questo stesso circuito mentre si trova in funzione. Ebbene, se la punta del saldatore fosse stata collegata direttamente a terra, si sarebbe potuto verificare un cortocircuito. Mentre la presenza della resistenza da 1.000 ohm impedisce ciò, alterando eventualmente per un attimo il valore della tensione sul punto di saldatura.
Oggi, con la diffusione dei componenti miniaturizzati anche a livello dilettantistico, è sufficiente l'uso di un saldatore da 30 ÷ 50 W, purché di ottima marca. Si pensi infatti che una saldatura fatta male può impedire il corretto funzionamento di tutto un apparato.
Coloro che potranno permetterselo, faranno bene ad acquistare il tipo di saldatore con punta termostatica, che mantiene la temperatura della punta saldante sempre allo stesso valore.
Un buon accorgimento da adottare per il normale saldatore a punta sottile è quello di equipaggiarlo di una scatola nella quale si comporrà il circuito di figura 11. L'interruttore S1 di acceso-spento evita di innestare e disinnestare di volta in volta le spine dell'utensile nella corrispondente presa-luce del banco di lavoro. Il diodo D1, di tipo 1N4007, collegato in serie con la resistenza riscaldante del saldatore, consente di utilizzare l'attrezzo a potenza intera o a metà potenza.

LA STRUMENTAZIONE

Gli strumenti utili e necessari al tecnico dilettante sono:

Fig. 11 - Il saldatore dilettantistico può essere equipaggiato con una scatolina nella quale viene composto il circuito elettrico qui raffigurato. Sulla parte frontale della scatola si applicano il commutatore S1 e la lampada al neon LN. Tramite S1 è possibile accendere, spegnere o far funzionare a metà potenza il saldatore. Il diodo D1 è un modello al silicio di tipo 1N4007. Esso consente di far funzionare il saldatore a metà della sua potenza elettrica.

FILO DI TERRA
PRESE SUL
LATO DESTRO
LN
FUS.
PRESE SUL
LATO SINISTRO
S1
TERRA
FASE
NEUTRO
ALLA
PRESA LUCE

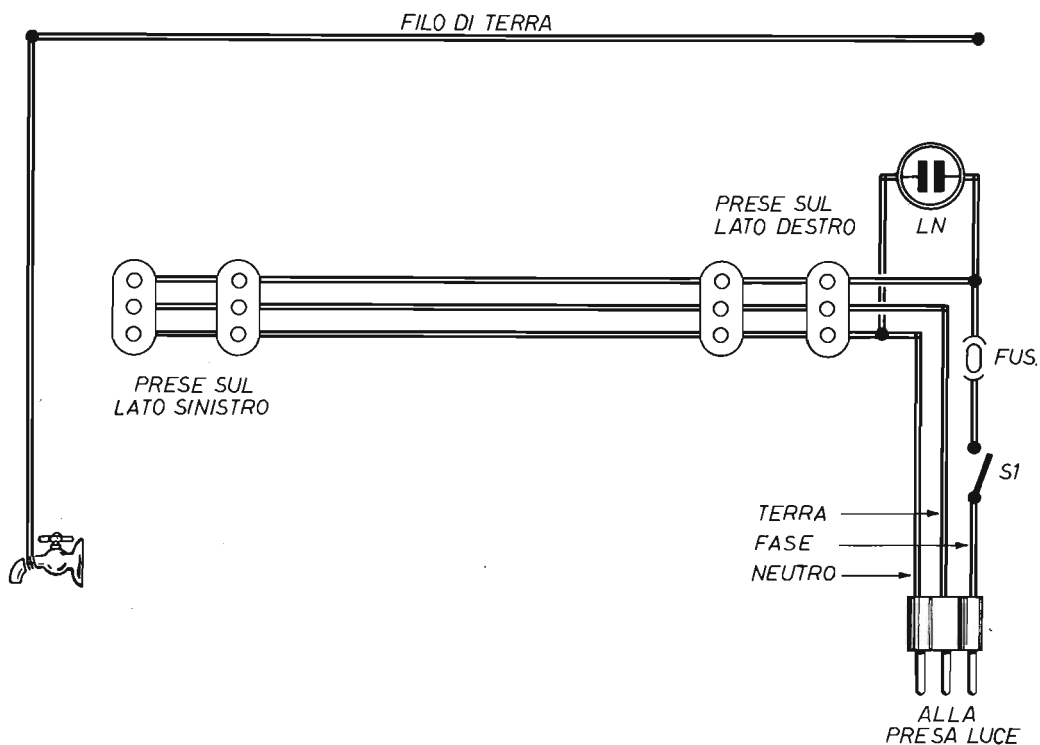
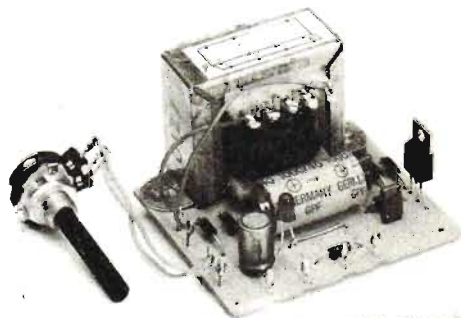



Fig. 12 - Schema elettrico completo del circuito che si consiglia di installare sul banco di lavoro. L'interruttore generale S1 deve essere inserito in serie con il conduttore della fase attiva della tensione di alimentazione.

1 - **Tester**
2 - **Oscillatore modulato**
3 - **Signal-tracer**
4 - **Iniettore di segnali**
5 - **Provatransistor**
6 - **Frequenzimetro**
7 - **Oscilloscopio**
8 - **Capacimetro**
9 - **Voltmetro elettronico**
10 - **Alimentatore universale**

Di questi strumenti alcuni sono assolutamente necessari per il lavoro di montaggio e riparazione delle apparecchiature elettroniche, altri sono soltanto utili.
Il tester, o analizzatore universale, permette la lettura delle tensioni e delle correnti continue ed alternate, oltre che la misura delle resistenze.
L'oscillatore modulato, che si rende utile per la ricerca di uno stadio guasto in qualunque tipo di radioapparati, è assolutamente indispensabile per la messa a punto e taratura di tutti i radioricevitori. Esso è un generatore di frequenze, cioè di segnali radio ad alta e bassa frequenza, corrispondenti a tutte le lunghezze d'onda riscontrabili in pratica.
Il signal-tracer è uno strumento, dotato di « probe » o testa esploratrice che permette di seguire il segnale immesso nel ricevitore attraverso i vari circuiti.
L'iniettore di segnali è utile al riparatore di apparati riceventi ed amplificatori. Esso inietta un segnale, nei vari punti di un circuito in esame, udibile attraverso l'altoparlante dello stesso apparato.
Il provatransistor indaga sullo stato di funzionamento di qualsiasi tipo di transistor.
Il frequenzimetro è uno strumento che consente al riparatore di effettuare rapidamente e con grande precisione delle misure di frequenza, in particolar modo sugli amplificatori ad alta fedeltà e sui magnetofoni.
L'oscilloscopio è uno strumento necessario al riparatore TV, poiché permette di « vedere l'esatta forma d'onda delle diverse correnti e tensioni presenti nei circuiti dei televisori; può essere utile per il riparatore di apparati BF quando si debbano eliminare difetti di distorsione negli amplificatori di tipo complesso.
Il capacimetro è quello strumento che permette di rilevare il valore capacitivo esatto di quei condensatori di cui, per un qualsiasi motivo, non è dato sapere il loro valore preciso.
Il voltmetro elettronico rappresenta il fratello maggiore del tester e permette una lettura più precisa, sia dei valori minimi che di quelli elevati, delle correnti e tensioni di tipo alternato e continuo che fluiscono nei circuiti degli apparecchi radio e dei televisori; è assai più utile al riparatore TV che al riparatore radio.
L'alimentatore universale consente di disporre, in ogni momento, di tutte le tensioni, continue, stabilizzate e alternate necessarie per alimentare apparecchiature elettroniche o parti di esse.

Uno strumento di misura per il laboratorio del principiante

CONTROLLO SCR

CONTROLLO SCR

Gli strumenti di misura e controllo del laboratorio del principiante di elettronica non sono mai, o quasi mai, degli apparati professionali. Perché ad essi non viene richiesto un assoluto grado di precisione, ma soltanto funzionalità e discreta attendibilità. Si può quindi dire che la strumentazione dei nostri lettori è stata da essi autocostruita, dato che il principiante agisce con uno stato d'animo predisposto all'economia e a una maggiore fiducia nei montaggi realizzati personalmente con le proprie mani. Ecco perché neppure noi possiamo rinunciare alla progettazione e presentazione, sulle pagine del periodico, di circuiti di prova destinati a divenire veri e propri dispositivi di controllo dello stato di certi componenti elettronici.
Questa volta abbiamo voluto proporre, soprattutto ai principianti, un economico dispositivo di controllo dei diodi controllati, in grado di stabilire se il componente è da considerarsi funzionante o guasto, fornendo altresì utili informazioni sulla sua sensibilità.

DIODI CONTROLLATI

I diodi controllati, chiamati anche, più comunemente diodi SCR o thyristor, non possono considerarsi dei componenti elettronici di estrema avanguardia, dato che essi trovano largo impiego, già da diverso tempo, nell'industria, soprattutto per usi professionali. Eppure gli SCR possono ugualmente ritenersi componenti elettronici di una certa attualità, perché soltanto da poco tempo sono disponibili anche nel commercio al dettaglio e, quindi, possono essere acquistati dal pubblico dei dilettanti.
Tale fenomeno si è verificato soltanto quando il prezzo degli SCR, prima accessibile ai grossi complessi industriali, ha perduto il suo carattere vertiginoso ed è sceso a valori normali. La

Rileva le correnti di gate, di catodo e di automantenimento, nonché la tensione gate-catodo.

grande diffusione e il favorevole sviluppo del diodo SCR si spiega facilmente se si pensa alle numerose realizzazioni che con esso si sono ottenute. Ma esiste un altro elemento, che spiega il perché del successo del diodo controllato: le sue dimensioni, che sono pari a quelle di un transistor o di uno diodo di media potenza e, ancora, la possibilità di realizzare con il diodo SCR dei comandi di regolazione di notevole potenza, che un tempo si potevano costruire solamente con l'impiego di voluminosissimi trasformatori a rapporto variabile e di notevole costo.

TECNICA DI BASE

Il diodo SCR (Silicon-Controlled-Rectifier) è dotato di tre terminali: l'anodo, il catodo e la porta (GATE). La sua rappresentazione simbolica è riportata in figura 1, nella quale è rilevabile una certa somiglianza con il comune diodo al germanio. In pratica, fra l'SCR, e il più comune diodo esistono delle affinità, che sono ben giustificate dal comportamento dei due componenti.

L'SCR è composto internamente da tre giunzioni PN, che formano un semiconduttore di tipo PNPN, simile a due diodi collegati in serie.

Il terminale relativo all'anodo fa capo, internamente, al semiconduttore P più esterno, mentre il catodo risulta collegato con il semiconduttore N situato dalla parte opposta.

Al secondo settore di materiale P è collegato lo elettrodo rappresentativo della « porta » o « gate ». Applicando all'anodo una tensione negativa rispetto al catodo, non si avrà conduzione di corrente in nessun caso, così come avviene in un comune diodo; in queste condizioni lo SCR è rappresentabile come un interruttore aperto.

Invertendo la polarità della tensione, l'SCR rimane ancora bloccato, contrariamente a quanto avviene in un normale diodo, nel quale si verificherebbe il passaggio della corrente elettrica. Ma il blocco rimane finché non arriva sul « gate » un impulso positivo rispetto al catodo e di ampiezza tale da mettere il diodo controllato in completa conduzione.

Particolare importante: la commutazione avviene in un tempo estremamente breve, dell'ordine di 0,5 microsecondi (cioè in un mezzo milionesimo di secondo). Questo tempo è molto più breve di quello richiesto dagli analoghi sistemi meccanici.

Una volta innescato, l'SCR rimane conduttore senza bisogno di alcuna tensione di comando sul « gate » e rimane conduttore anche quando sul « gate » vengono applicati nuovi impulsi di comando, positivi o negativi.

Anche i diodi controllati necessitano di uno strumento che, per i nostri lettori, deve essere semplice, funzionale ed economico, come quello presentato e descritto in questo articolo e con il quale si possono rilevare ben quattro parametri di fondamentale importanza negli SCR.

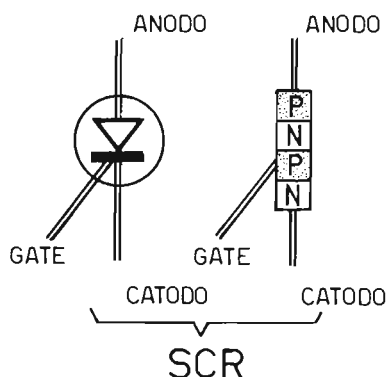



Fig. 1 - Simbolo elettrico (a sinistra) e composizione fisica (a destra) di un diodo SCR (Silicon - Controlled - Rectifier). Si notino le evidenti affinità che intercorrono fra questo componente e il più comune diodo a cristallo.

DISECCITAZIONE DEL DIODO

Come è possibile diseccitare un diodo SCR?
Per realizzare questa condizione, cioè per riportare il diodo SCR allo stato di interdizione, esistono due sistemi: si può ridurre a zero la tensione fra anodo negativo rispetto al catodo. E in questo caso la tensione alternata si rivela molto utile, perché passa per lo zero ed inverte la propria polarità ad ogni semiperiodo. La commutazione avviene in un tempo molto breve, dell'ordine dei dodici microsecondi.
Abbiamo visto quindi che il diodo SCR si comporta come un interruttore elettronico, il cui comando in chiusura è rappresentato da un impulso positivo mentre l'apertura può essere ottenuta riducendo a zero la tensione tra anodo e catodo.
Esiste dunque una sostanziale differenza di comportamento fra il transistor e il diodo controllato, anche se il « gate » può essere apparentemente considerato come la base del transistor. Ma in quest'ultimo, cioè nel transistor, la conduzione più o meno accentuata dipende dalla corrente di base, mentre nell'SCR la conduzione è di tipo ON-OFF, ovvero « tutto o niente », rimanendo indipendente dal valore della corrente di « gate ». Si tenga inoltre presente che, per mandare in conduzione un SCR, è sufficiente un impulso anche di breve durata, in quanto il diodo controllato, una volta eccitato, rimane tale anche in mancanza di corrente di « gate ».

LO SCHEMA DI PRINCIPIO

Fatta la conoscenza del diodo controllato, non ci resta ora che passare all'analisi del progetto dello strumento di controllo degli SCR. E ricordiamo che con esso è possibile stabilire sia la corrente di gate necessaria all'innesco del diodo controllato, sia la tensione gate-source. Di più, questo dispositivo permette di misurare la cor-

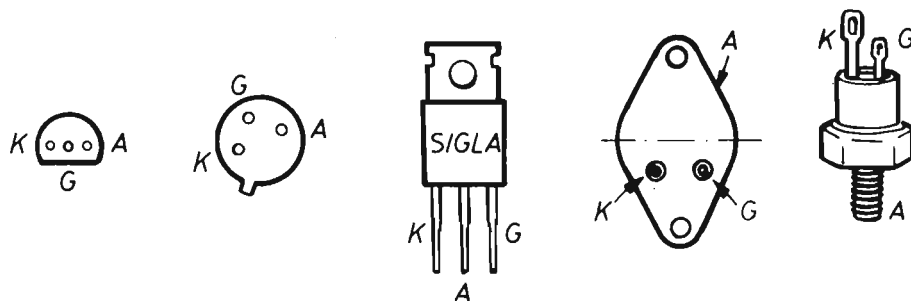



Fig. 2 - Esempi di diodi controllati di tipo molto comune, in plastica, per basse potenze, metallici per potenze elevate. In questo disegno vengono evidenziate le piedinature dei vari componenti.

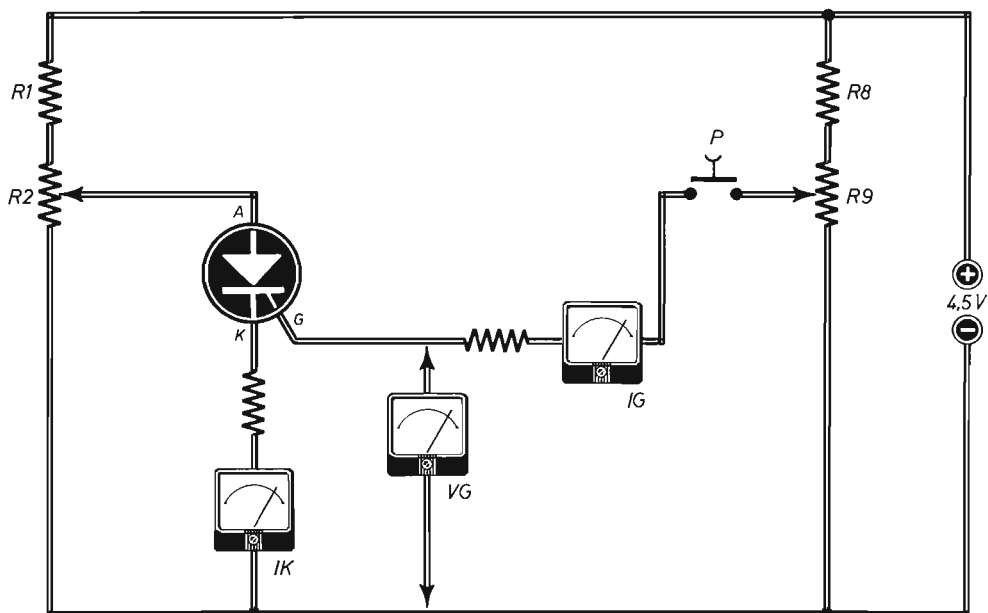



Fig. 3 - Su questo schema teorico di principio, ma non reale, è possibile analizzare il funzionamento del dispositivo descritto nel presente articolo. I tre strumenti, che in pratica vengono sostituiti con un solo strumento ad indice, rilevano i valori delle correnti di catodo e di gate, nonché la tensione di gate.

rente di automantenimento, ossia il valore di quella corrente al di sotto del quale il diodo passa dallo stato di conduzione a quello di interdizione. A tale proposito rammentiamo che normalmente, per semplicità di linguaggio, si suole dire che un diodo SCR si diseccita soltanto quando la tensione tra anodo e catodo diviene nulla o negativa. Mentre in realtà ciò che assume la massima importanza è la corrente e non la tensione. Ma è ovvio che una tensione nulla e, a maggior ragione, negativa, determina una corrente nulla, che conduce al disinnesco del diodo. Ma la diseccitazione si può ottenere pure con una tensione positiva, di qualsiasi valore, se la corrente che attraversa l'SCR scende al di sotto di una ben precisa soglia di automantenimento.
Il diodo SCR, raffigurato nello schema di figura 3, risulta inserito in un tipico circuito che consente la misura di tre parametri fondamentali:

IG = corrente di gate
VG = tensione di gate
IK = corrente di catodo

Queste tre grandezze sono riportate, nello schema logico semplificato di figura 3, in corrispondenza di tre strumenti ad indice.

CONDIZIONI INIZIALI

Supponiamo che le condizioni iniziali del circuito teorico di figura 3 siano le seguenti. Il cursore del potenziometro R9 sia ruotato verso massa (linea di alimentazione negativa), mentre quello di R2 sia spostato verso la resistenza R1.
Si supponga pure che il diodo SCR si trovi in stato di non conduzione. Ebbene, con tali presup-

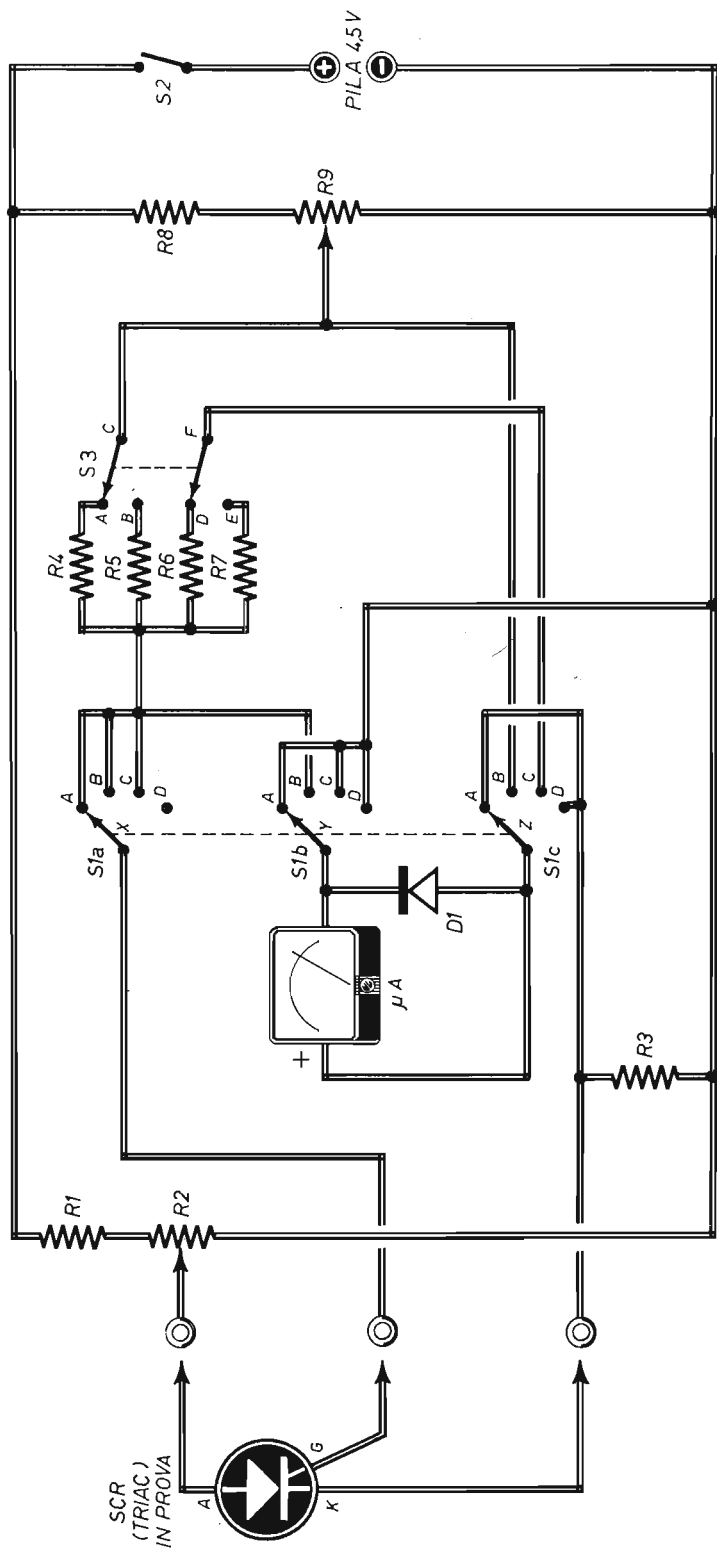



Fig. 4 - Circuito completo effettivo del dispositivo di misura di alcuni parametri dei diodi controllati. Il commutatore S3, rappresentato come un unico componente, è in realtà costituito da due singoli deviatori. Le misure si effettuano intervenendo sui due potenziometri R2 ed R9 e sui commutatori S1 ed S3 nel modo citato nel testo.

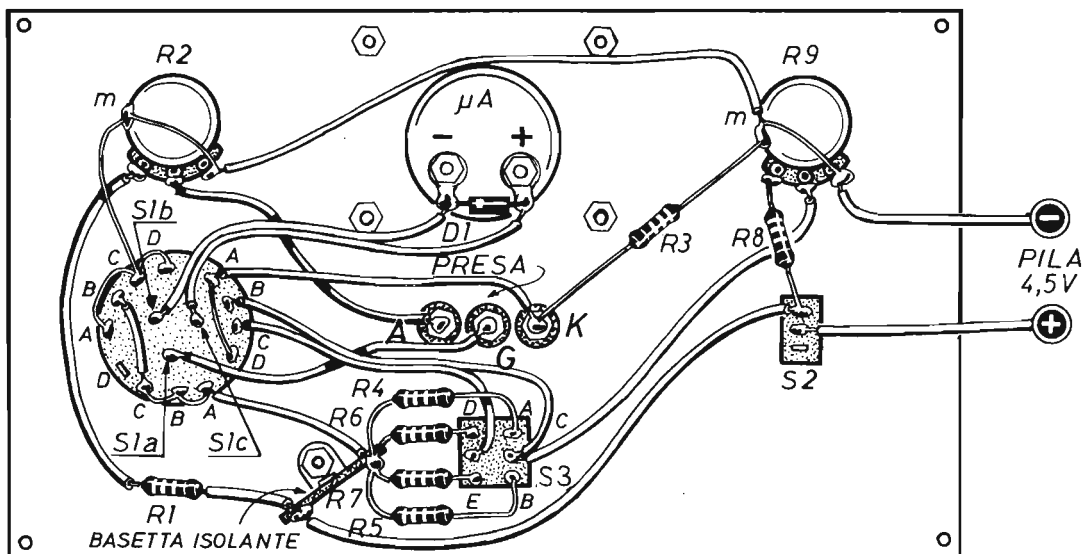



Fig. 5 - Piano costruttivo dell'apparato composto su una lamiera che funge da coperchio di un contenitore. Ricordiamo che, come detto nell'articolo, il commutatore S3 deve essere rappresentato da due distinti deviatori. All'atto dello inserimento del componente in prova sulle rispettive boccole, occorre far bene attenzione a non scambiare fra loro i terminali di anodo-gate-catodo.

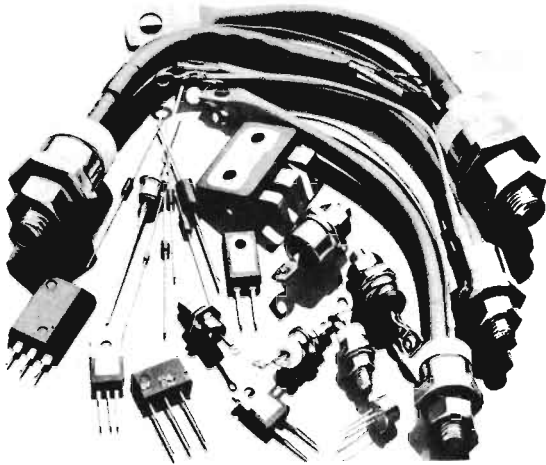
COMPONENTI

Resistenze

R1	=	**33 ohm - ½ W**
R2	=	**220 ohm (potenz. a filo)**
R3	=	**1 ohm (resist. a filo)**
R4	=	**100.000 ohm - ½ W**
R5	=	**8.200 ohm - ½ W**
R6	=	**1 ohm (resist. a filo)**
R7	=	**13 ohm - ½ W**
R8	=	**47 ohm - ½ W**
R9	=	**1.000 ohm (potenz. a filo)**

Varie

S1	=	**comm. multiplo (3 vie - 4 posizioni)**
S2	=	**interrutt.**
S3	=	**due deviatori singoli**
D1	=	**diodo al silicio (1N4002)**
μA	=	**microamp. (100 μA fondo-scala)**
PILA	=	**4,5 V**

posti la corrente di catodo è nulla (IK = 0). Premendo ora il pulsante P e manovrando il perno del potenziometro R9, si raggiunge una condizione elettrica in cui la corrente di catodo passa ad un valore di molto superiore a quello iniziale. Si ottiene quindi l'innesco dell'SCR e la corrente IG rappresenta il valore minimo necessario all'eccitazione del diodo controllato. Contemporaneamente il voltmetro VG segnalerà il valore della tensione di gate.
Ora, pur abbandonando la pressione sul pulsante P, il diodo SCR non si diseccita.

CORRENTE DI AUTOMANTENIMENTO

Mantenendo invariate le condizioni di partenza del potenziometro R9, si diminuisca poi gradualmente il valore della corrente anodo-catodo, ruotando il cursore del potenziometro R2 verso massa.
La diminuzione progressiva della corrente verrà inequivocabilmente evidenziata dalla misura di IK. E ad un certo valore si potrà assistere ad un crollo a zero della corrente catodica. Ciò starà ad indicare la diseccitazione dell'SCR.
In tali condizioni, pur premendo il pulsante P, non si riuscirà più a far innescare il diodo controllato .
Il valore della corrente di catodo IK, rilevato appena prima del « crollo », a zero, rappresenta la « corrente di automantenimento ».

CIRCUITO DEFINITIVO

Il circuito completo del « tester per SCR » è quello riportato in figura 4. In esso, come si può subito notare, non si fa dispendio di strumenti di misura come nel circuito di principio di figura 3. Perché se ne usa uno soltanto, il quale, volendo economizzare al massimo, potrà anche essere rappresentato da un normale tester, assegnandogli alternativamente tre diverse funzioni, quelle ricordate in sede di esame del circuito puramente teorico.
Il principio di funzionamento del circuito di figura 4 è del tutto analogo a quello descritto per il circuito di figura 3. L'unica vera differenza circuitale consiste nell'impiego di un commutatore triplo a quattro posizioni (S1a - S1b - S1c S1d), il quale permette di commutare le diverse funzioni del dispositivo di controllo degli SCR. Un'altra differenza consiste nell'inserimento del deviatore S3, che nello schema di figura 4, per motivi di semplicità di interpretazione di disegno, è stato raffigurato come un deviatore doppio, mentre in pratica è consigliabile servirsi di due singoli deviatori. Questi elementi servono per commutare la portata dello strumento impiegato.

QUATTRO POSIZIONI

Vediamo ora quali misure si possono effettuare in ognuna delle quattro posizioni del commutatore multiplo S1.
Nella posizione A è possibile leggere, sulla scala del microamperometro, il valore della corrente di catodo, commutando tramite S3 due differenti portate, quella di 10 e quella di 100 mA fondo-scala.
Nella posizione B, lo strumento indica il valore della tensione gate-catodo, sulle due portate di 1 V e 10 V fondo-scala. Nella posizione C è possibile misurare il valore della corrente di gate, sempre su due portate, quella di 10 mA e quella di 100 mA fondo-scala.
La posizione D corrisponde essenzialmente alla posizione A, con la differenza che il gate risulta ora disinserito dal circuito. In questa posizione quindi si misura la corrente IK di automantenimento.
Facciamo notare, per ultima, la presenza del diodo al silicio D1, collegato in parallelo con lo strumento ad indice. Compito di questo elemento è la limitazione della massima tensione sui terminali del microamperometro ai valori di 0,6 ÷ 0,7 V, in modo da proteggere lo strumento stesso da eventuali sovraccarichi.

REALIZZAZIONE PRATICA

In figura 5 abbiamo riportato il piano costruttivo del dispositivo di controllo degli SCR. Diciamo subito che per questo apparato il circuito stampato non serve, dato che non sussistono problemi di posizionamento dei componenti e lo intero circuito è percorso da correnti di bassa frequenza. Possiamo anche dire che l'occasione può essere propizia per utilizzare il contenitore offerto in dono agli abbonati. Sulla piastra me-

tallica di quel box, infatti, si potrà comporre l'intero circuito, così come esso è rappresentato in figura 5. Sulla parte superiore, quindi appariranno i comandi dell'apparato di controllo e misura: manopola del potenziometro R2, microamperometro, manopola del potenziometro R9, interruttore generale S2, boccole per l'innesto dell'SCR in prova (presa), commutatore multiplo S1 e doppio deviatore S3. A proposito di quest'ultimo componente ricordiamo quanto già detto in sede di analisi del circuito teorico: per semplicità di disegno, S3 può essere interpretato come unico doppio deviatore, mentre in pratica esso deve essere rappresentato da due singoli deviatori. Per quanto riguarda lo strumento ad indice, ricordiamo che questo è un microamperometro da 100 μA fondo-scala, con una resistenza interna di 1.000 ohm circa. E a coloro che volessero sostituire questo strumento con altro di valore diverso di fondo-scala e resistenza interna, ossia con caratteristiche diverse da quelle da noi prescritte, diciamo che, per effettuare la sostituzione, sarà necessario cambiare il valore delle resistenze impiegate.
La pila piatta da 4,5 V, necessaria per l'alimentazione del circuito, potrà essere inserita dentro il contenitore dell'apparato. Ma per avere a disposizione una buona carica di energia elettrica, sarà bene collegare in parallelo almeno due pile dello stesso tipo ora citato, allo scopo di disporre sempre dello stesso valore di tensione, ma di una carica elettrica maggiore.

Reversibilità degli altoparlanti

Per muovere i primi passi nel mondo delle radiotrasmissioni.

COSTRUZIONE DI UN MICROFONO

L'autocostruzione di un microfono o, più precisamente, la trasformazione di un altoparlante in un microfono, a molti lettori potrà sembrare un'impresa assurda. Dato che la maggior parte di questi importanti componenti elettronici viene attualmente venduta a prezzi accessibili a tutti. Tuttavia, il piacere derivante dalla composizione personale di un dispositivo elettronico può indurre l'appassionato a realizzare con le proprie mani il microfono da utilizzare per gli usi più svariati. Anche per individuare esattamente, tra le varie soluzioni, quella che meglio si adatta alla propria attività. Ma c'è di più. In molte applicazioni pratiche, come ad esempio negli impianti citofonici e in tutti quei casi in cui il microfono deve rimanere assai lontano dall'amplificatore, l'uso dell'altoparlante in funzione di microfono è assai più conveniente del microfono vero e proprio. Perché non richiede lo impiego di cavi schermati di collegamento e rimane, a causa della bassa impedenza, immune dai disturbi elettrici.
Ci proponiamo dunque con questo articolo di insegnare al lettore il modo di trasformare un comune altoparlante in un ottimo microfono, mediante il cambiamento di impedenza dal valore basso originale ad uno medio, tipico degli ingressi dei moderni amplificatori di bassa frequenza. Tuttavia, prima di entrare nel merito dell'argomento, dobbiamo ricordare alcune nozioni teoriche relative agli altoparlanti, alla loro composizione fisica, ai valori di impedenza e alla reversibilità di tali componenti.

CHE COS'E' UN ALTOPARLANTE

Tutti sanno che cosa sia un altoparlante, ma non tutti conoscono il funzionamento di questo componente.
L'altoparlante è un trasduttore elettroacustico, in grado di convertire un segnale elettrico in una vibrazione meccanica, che provoca onde sonore.
Queste si espandono attraverso l'aria e vengo-

Il microfono derivato dall'altoparlante offre una grande resa, soprattutto in sensibilità e fedeltà e per tale motivo viene adottato in molte applicazioni dilettantistiche. In particolare, può sostituire vantaggiosamente ogni comune microfono omnidirezionale e quelli che non lavorano in circuiti ad alta fedeltà.

no percepite dall'orecchio umano sotto forma di suono.

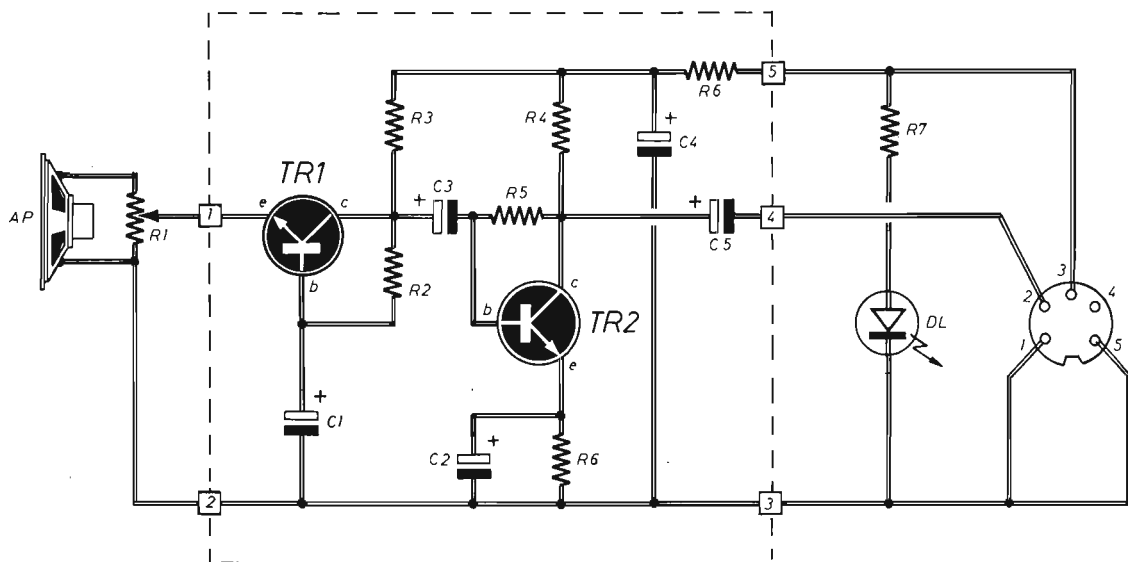
Il più comune degli altoparlanti, quello montato nella quasi totalità dei riproduttori audio, è lo altoparlante magnetodinamico, il cui principio di funzionamento è molto simile a quello dei motori elettrici e degli strumenti di misura con bobina di induttanza. In questi altoparlanti, infatti, si sfrutta la possibilità di generare uno spostamento meccanico inviando corrente elettrica in un filo conduttore avvolto a bobina e immerso in un campo magnetico.

Una delle parti principali dell'altoparlante magnetodinamico è rappresentata dunque dal magnete permanente, la cui forma è quella di un cilindro cavo, contenente un altro cilindro di dimensioni più ridotte. Dentro la cavità viene inserita una bobina, denominata « bobina mobile », collegata meccanicamente ad un cono di carta ed elettricamente a due terminali accessibili dalla parte esterna dell'altoparlante. Il cono di cartone che, in pratica, è costruito con un tipo particolare di carta sottoposta a speciale trattamento, rimane fissato meccanicamente ad una intelaiatura metallica, denominata « cestello », che si ingrossa notevolmente nella parte posteriore dell'altoparlante, in modo da diminuire in grande misura la riluttanza del circuito magnetico ed aumentare l'induzione nel traferro, dentro il quale scorre la bobina mobile.

IMPEDENZA DELL'ALTOPARLANTE

Un esame sommario dell'altoparlante, sotto il profilo elettrico, potrebbe far credere che esso sia uguale ad una induttanza pura, perché la resistenza della bobina mobile, in presenza di corrente continua, è molto bassa, come è facile constatare effettuando questa misura con un normale tester. Ma in realtà le cose non stanno così. Perché durante la conversione dell'energia elettrica in energia acustica, cioè durante il funzionamento dell'altoparlante, occorre necessariamente dissipare potenza. E questa necessità comporta l'insorgere di una resistenza che non è realmente presente, ma che simula la resistenza acustica incontrata dal cono a contatto con l'aria.

Possiamo quindi concludere dicendo che l'impedenza di un altoparlante non è sempre ben definibile, perché essa varia considerevolmente col variare della frequenza del segnale elettrico applicato, con quello della potenza elettrica applicata e con le condizioni di impiego del componente (funzionamento all'aria aperta, dentro contenitori o casse acustiche completamente chiuse, ecc.).

In molti casi il valore dell'impedenza di un altoparlante viene definito come il minimo valore riscontrabile, in modo da trovarsi nella certezza di non danneggiare un amplificatore in sede di adattamento dell'impedenza dell'altoparlante con quella di uscita dell'amplificatore stesso. I più comuni valori di impedenza degli altoparlanti di tipo commerciale sono i seguenti: 4 - 8 - 16 ohm. Ma esistono anche altoparlanti con impedenze di 2 ohm - 32 ohm - 40 ohm e 120 ohm. Il concetto di impedenza di altoparlante non può essere espresso simbolicamente con molta precisione. Si usa tuttavia indicare un altoparlante di bassa impedenza simboleggiando una bobina mobile di poche spire, mentre per l'altoparlante di impedenza elevata si disegna una bobina mobile composta da molte spire. Ma ciò non è esatto, perché non è assolutamente vero che ad un maggior numero di spire della bobina mobile corrisponda un maggior valore di impedenza. Occorre tener conto infatti che la impedenza elettrica è quasi sempre trascurabile rispetto a quella meccanica. Questo concetto è

quasi esatto quando le bobine sono montate sulla stessa struttura meccanica.

REVERSIBILITA' MAGNETICA

Le leggi elettromagnetiche che regolano la meccanica di funzionamento degli altoparlanti sono reversibili. Nel senso che gli stessi fenomeni elettrici si manifestano ugualmente, anche se in misura meno appariscente, quando il cono dell'altoparlante funge da elemento d'entrata del circuito e la bobina mobile da elemento d'uscita. Ricordiamo infatti che, facendo muovere un filo conduttore in un campo magnetico, sui suoi terminali si manifesta una tensione, denominata tensione indotta, che può dar origine ad un flusso di corrente quando il filo conduttore viene rinchiuso su se stesso o su un carico esterno.
Quando si parla di fronte ad un altoparlante, le onde sonore provocano il movimento del cono e, conseguentemente, quello della bobina mobile immersa nel campo magnetico. Per tale motivo sui terminali della bobina viene a formarsi una tensione variabile che rispecchia l'andamento della voce di chi parla davanti all'altoparlante.
In pratica si tratta di un segnale che, pur rivelandosi debole, rappresenta una grandezza elettrica corrispondente a quella meccanica dell'andamento del suono.

DIFFERENZE SOSTANZIALI

Qualche lettore potrà chiedersi, a questo punto del nostro articolo, perché mai non vengono normalmente utilizzati gli altoparlanti in sostituzione dei microfoni, in particolar modo in sostituzione di quelli cosiddetti « dinamici », che sfruttano lo stesso principio di funzionamento La risposta è semplice. Ogni altoparlante viene progettato e costruito per lavorare con correnti elettriche relativamente elevate; si pensi che lo altoparlante, nella maggior parte dei casi, viene collegato con l'uscita di un amplificatore di potenza.
Ecco perché la bobina mobile viene realizzata con un numero di spire relativamente basso, ma

Fig. 1 - Primo esempio circuitale di trasformazione in microfono di un normale altoparlante. La parte racchiusa fra linee tratteggiate deve essere montata in un'unica basetta di materiale isolante.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**22 μF - 16 Vl (elettrolitico)**
C2	=	**22 μF - 16 Vl (elettrolitico)**
C3	=	**22 μF - 16 Vl (elettrolitico)**

Resistenze

R1	=	**3,3 megaohm**
R2	=	**4.700 ohm**
R3	=	**270 ohm**
R4	=	**1.500 ohm**

Varie

TR1	=	**BC237**
DL	=	**diodo led**
AP	=	**altoparlante**

con filo conduttore di diametro sufficientemente elevato, in modo da garantire la dissipazione della potenza erogata dall'amplificatore.
Abbiamo così interpretato esaurientemente la risposta data a quei lettori che, non possedendo ancora idee molto chiare su tali argomenti, potrebbero pensare di scambiare tra loro, indifferentemente, le funzioni dei due più importanti trasduttori acustici che si conoscano. Possiamo ora concludere questo argomento dicendo che lo impiego di un altoparlante in veste di microfono permette di disporre soltanto di un segnale a bassissima tensione.
Il microfono dinamico, invece, viene realizzato con un notevole numero di spire e con filo conduttore di diametro molto sottile, dato che non è previsto alcun passaggio di correnti a grande intensità attraverso il componente. In pratica si verifica esattamente il contrario di quanto avviene nell'altoparlante.
Il microfono dinamico è in grado di fornire segnali di ampiezza superiore e di migliore fedeltà.

TRASFORMATORI DI IMPEDENZA

Quando si decide di utilizzare un altoparlante in veste di microfono, occorre risolvere il problema dell'adattamento di impedenza.
Esistono due differenti modi per adattare la impedenza di un altoparlante a quella d'entrata di un amplificatore di bassa frequenza. Il primo di questi consistente nell'impiego di un trasformatore con un rapporto di spire in salita. Il secondo, assai più moderno, ed anche meno costoso, è di tipo elettronico e consiste nell'interposizione, tra altoparlante ed amplificatore di bassa frequenza, di uno stadio transistorizzato, in grado appunto di elevare considerevolmente l'impedenza del segnale, garantendo altresì un accoppiamento ideale con l'amplificatore stesso. Questo secondo modello di adattatore di impedenza è quello che ora prenderemo in considerazione e che consigliamo di realizzare a tutti i lettori principianti.

SOLUZIONE ELETTRONICA

Tra le possibili soluzioni elettroniche del problema, ne abbiamo scelte due. Una di tipo semplice ed un'altra che appare come una versione più sofisticata della prima. Entrambi i circuiti, comunque, sono concepiti con gli stessi principi di composizione, che sono quelli di uno stadio transistorizzato con ingresso di emittore. Perché una tale configurazione è caratterizzata da una bassa impedenza di ingresso, da un guadagno unitario in corrente e da un guadagno molto elevato in tensione. I quali determinano un valore di impedenza molto elevato in uscita, praticamente pari al valore della resistenza di carico di collettore del transistor. Nello schema teorico di figura 1 tale resistenza è indicata con R1 ed il transistor con TR1.
La resistenza R1 ed il condensatore elettrolitico C1 compongono la rete di polarizzazione del transistor TR1.
Il valore esatto della resistenza R1 potrà venire selezionato in relazione al guadagno del transistor. In ogni caso si dovrà far in modo da mantenere la caduta di tensione, sui terminali della resistenza R2, intorno ai 3 ÷ 6 V.
La resistenza R3 ed il condensatore elettrolitico C3 compongono una rete di disaccoppiamento dalla linea di alimentazione, allo scopo di evitare eventuali insorgenze di inneschi.
Il diodo led DL, dotato di opportuna resistenza di limitazione della corrente, visualizza la presenza della tensione di alimentazione e quindi la possibilità di funzionamento del mi-

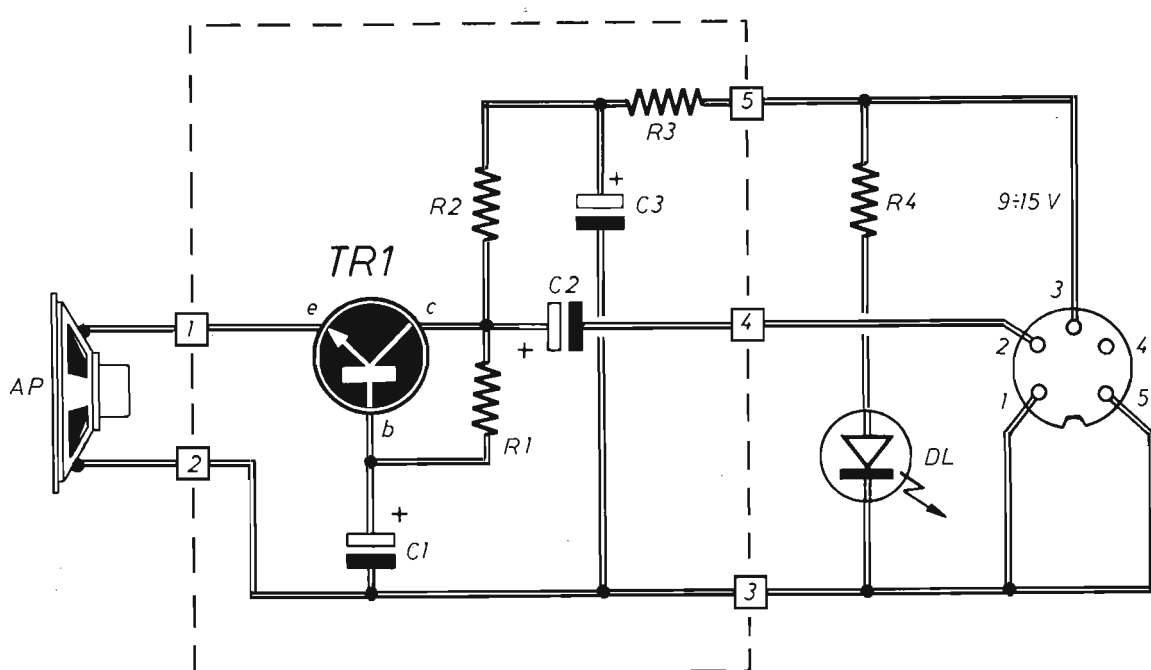



Fig. 2 - Progetto di circuito di trasformazione di un comune altoparlante in un microfono con amplificazione di segnale tramite il transistor TR2. La parte elettronica compresa fra linee tratteggiate è quella che verrà montata su circuito stampato. La presa multipolare serve per i collegamenti del microfono con lo amplificatore di bassa frequenza o il trasmettitore e l'alimentatore.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 100 ohm (potenz. a variaz. log.).
R2 = 3,3 megaohm
R3 = 4.700 ohm
R4 = 4.700 ohm
R5 = 3,3 megaohm
R6 = 1.000 ohm
R7 = 1.500 ohm

Varie
TR1 = BC237
TR2 = BC237
DL = diodo led
AP = altoparlante

crofono o, meglio, dell'altoparlante-microfono. Si tenga presente che, in base a quanto detto anche in precedenza, il trasduttore acustico potrà essere collegato ai terminali 1-2 del circuito di figura 1 con fili conduttori comuni lunghi alcune decine di metri.

Il collegamento tra presa DIN a cinque poli e l'amplificatore di bassa frequenza verrà invece effettuato tramite cavo schermato molto corto. Questa presa serve per trasmettere all'amplificatore il segnale di uscita del circuito e per ricevere da esso la tensione di alimentazione.

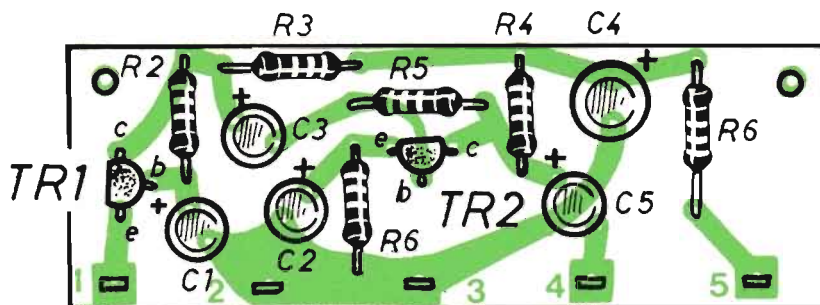



Fig. 3 - Realizzazione su circuito stampato del progetto di trasformazione di altoparlante in microfono relativo alla seconda versione descritta nel testo.

SECONDA SOLUZIONE

In figura 2 riportiamo la seconda versione del circuito adattatore di impedenza.
Questo circuito risulta dotato di uno stadio ausiliario di amplificazione, che permette il collegamento dell'altoparlante-microfono anche con amplificatori poco sensibili, quelli che normalmente servono soltanto per amplificare segnali forti provenienti, ad esempio, da pick-up ceramici, sintonizzatori, registratori, ecc.
Lo stadio aggiuntivo è quello di un classico amplificatore con emittore a massa, mentre lo stadio adattatore risulta praticamente identico a quello precedentemente descritto, se si esclude l'inserimento del potenziometro R1 che consente di regolare a piacere il livello del segnale entrante.
Come si può notare, una parte dello schema teorico di figura 2 rimane racchiusa fra linee tratteggiate. Questa è la parte essenzialmente elettronica, la quale viene montata su circuito stampato. Gli elementi esterni a queste linee, ossia l'altoparlante-microfono, il diodo led con resistenza limitatrice di corrente R7 e la presa DIN, rimangono fuori dal circuito vero e proprio e sono ad esso collegati tramite fili conduttori.

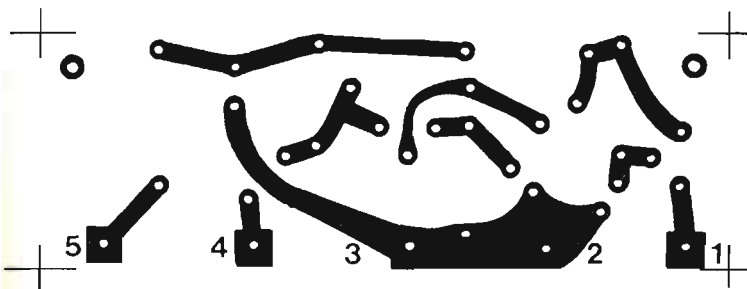



Fig. 4 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato sul quale converrà comporre il progetto di figura 2 che consente di trasformare un altoparlante in microfono.

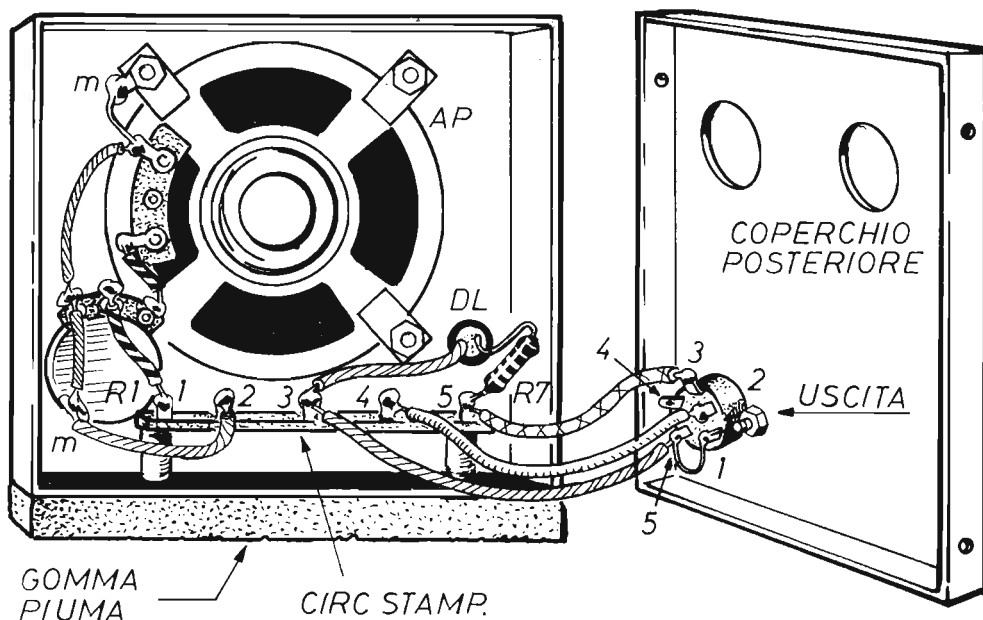



Fig. 5 - Esempio di realizzazione pratica di microfono da tavolo ricavato da un altoparlante. La gomma-piuma applicata sul basamento della costruzione, consente di evitare la captazione di vibrazioni meccaniche, che disturberebbero i segnali amplificati.

COSTRUZIONE DEL CIRCUITO

A seconda degli usi cui vorrà destinare il dispositivo, il lettore potrà costruire il proprio altoparlante-microfono nella prima o nella seconda versione, riproducendo il circuito di figura 1 oppure quello di figura 2.
I componenti elettronici necessari per la realizzazione pratica dei dispositivi sono pochi e tutti di facile reperibilità commerciale. Per esempio, per quanto riguarda i transistor, si potranno adottare, oltre al prescritto BC237, tutti quei transistor al silicio, di tipo NPN, che si rivelano adatti ai piccoli segnali di bassa frequenza. Tra questi possiamo citare i seguenti modelli: BC107 - BC108 - BC109 - BC307 - BC357, ecc.
Ricordiamo che del progetto di figura 1 non abbiamo pubblicato lo schema pratico, data la semplicità del circuito. Mentre presentiamo, in figura 3, lo schema pratico del secondo progetto, quello di figura 2.
Ovviamente, prima di iniziare il montaggio di questo dispositivo, occorrerà approntare il circuito stampato, di cui riportiamo il disegno in grandezza reale in figura 4.
Le prese multipolari, riportate negli schemi elettrici delle figure 1-2, servono per collegare la uscita dell'altoparlante-microfono con l'entrata dell'amplificatore di bassa frequenza e con l'alimentatore. Il collegamento verrà fatto tramite apposito cavo stereo, oppure per mezzo di due cavi schermati come indicato in figura 7. La soluzione dei due cavi schermati è stata adottata in previsione che sarebbe stato difficile reperire un cavo schermato con due conduttori dentro la stessa guaina.

MICROFONO DA TAVOLO

A completamento di questo articolo abbiamo voluto presentare il montaggio di un tipico « microfono » da tavolo (figura 5).
Il tutto è realizzato in un unico contenitore metallico totalmente chiuso e dotato di un basamento di gomma-piuma allo scopo di evitare la captazione di vibrazioni meccaniche esterne.

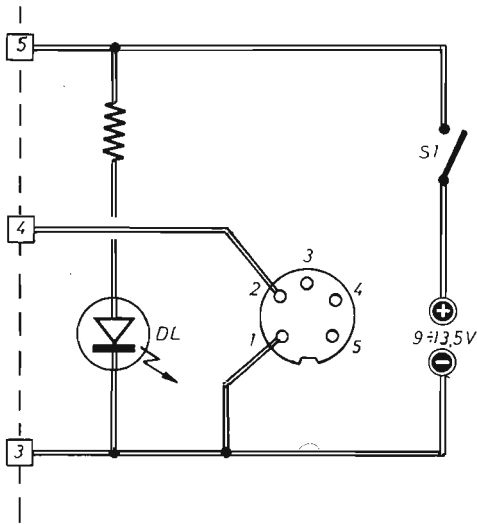



Fig. 6 - Variante ai due circuiti delle figure 1-2 nel caso in cui si voglia alimentare il microfono con una tensione continua derivata da una o più pile, evitando di manomettere i circuiti delle apparecchiature cui il microfono viene abbinato.

Sulla parte frontale del contenitore appaiono: una reticella circolare di protezione dell'altoparlante, il perno del potenziometro regolatore di sensibilità R1 e il diodo led DL. Sulla parte posteriore è presente soltanto la presa multipolare.

ALIMENTAZIONE

Nel caso in cui risultasse impossibile prelevare la tensione di alimentazione, di valore compreso tra i 9 e i 15 Vcc, dall'amplificatore di bassa frequenza o, comunque, dall'apparato cui verrà abbinato il microfono, sarà sempre possibile provvedere ad una alimentazione autonoma del dispositivo, realizzando la variante di figura 6. In tal caso si usufruisce soltanto dei terminali 1-2 della presa multipolare e si applica l'interruttore S1 per inserire e disinserire a piacere la pila di alimentazione. I terminali 3-4-5 della presa rimangono quindi inutilizzati.
Per coloro invece che preleveranno la tensione di alimentazione del microfono dall'apparato di bassa frequenza cui esso verrà accoppiato, ricordiamo che la corrispondenza fra i terminali dalla presa multipolare e i relativi collegamenti è la seguente:

1 = massa
2 = uscita segnale BF
3 = linea alim. posit.
4 = non utilizzato
5 = massa

La presa multipolare necessita ovviamente di un preciso e adatto spinotto multipolare, sul quale si effettueranno i collegamenti dei due cavi schermati, inseriti in una guaina di gomma, riprodotti in figura 7.
I valori delle tensioni di alimentazione consentiti, sono stati più volte citati; ricordiamo ora quelli delle correnti assorbite, che possono essere compresi fra i 5 mA e i 10 mA.

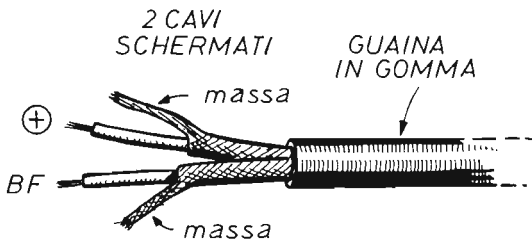



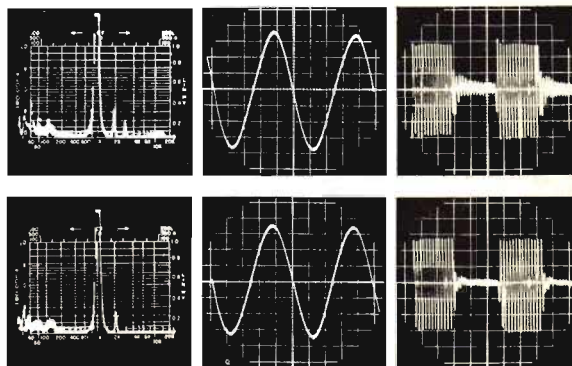
Fig. 7 - Il collegamento fra il microfono e le apparecchiature accoppiate si effettua tramite due cavi schermati inseriti in una guaina di gomma.

CONTROLLO EFFETTO STEREO

La riproduzione stereofonica ad alta fedeltà è una conquista tecnica dei nostri tempi di cui tutti, o quasi tutti, ne godono ed apprezzano qualità e perfezione. Anche l'amplificatore stereo, quindi, come la radio e il televisore, è divenuto un compagno inseparabile nel tempo libero che, nell'attività del dilettante di elettronica, solleva alcuni problemi di controllo e manutenzione, soprattutto quando la catena di riproduzione audio è composta da apparecchiature autocostruite o acquistate ai mercati delle occasioni. Infatti, quando si tratta di strutture ibride, composte di parti di marche diverse, i collegamenti, che apparentemente possono sembrare esatti, non sempre sono corretti e i risultati, a causa di involontarie inversioni di segnali, lasciano molto a desiderare.
Per risolvere tutte queste piccole incongruenze, relative alla riproduzione stereofonica, ci siamo premurati di trovare una soluzione che riteniamo possa essere apprezzata da tutti gli appassionati della musica riprodotta, perché essa si identifica con un dispositivo che consente di controllare la fasatura elettrica di due segnali audio, nonché il grado di separazione stereo tra due canali, che in ultima analisi sono gli elementi che aiutano maggiormente a determinare la correttezza dei collegamenti e la qualità di alcune parti dell'impianto di riproduzione audio, come ad esempio la testina magnetica o gli stessi dischi. A proposito dei quali si debbono ricordare alcune notizie.

VECCHI DISCHI STEREO

Quando sul mercato apparvero, per la prima volta, i dischi stereofonici, le case produttrici, allo scopo di conquistare il pubblico con questa novità, esagerarono volutamente la separazione dei due canali. Perché in questo modo si poteva far ben comprendere che la stereofonia consisteva nella registrazione e nella riproduzione di due canali sonori diversi. E non soltanto nella separazione dei toni alti da quelli bassi o viceversa.
Chi può riascoltare oggi quei vecchi dischi con orecchio critico, subisce la netta impressione che essi siano stati costruiti per soli scopi dimostrativi, con una eccessiva esasperazione di separazione dei canali.
Si può concludere quindi dicendo che i primi di-

schi stereofonici privavano l'ascoltatore di una completa... visione orchestrale.
In seguito, quando ormai la stereofonia era da considerarsi un traguardo raggiunto, i dischi migliorarono tecnicamente, perché in essi venne introdotta una informazione comune ai due canali, così da offrire l'impressione, durante l'ascolto, di una orchestra disposta uniformemente e con continuità, da uno all'altro diffusore.
Ogni medaglia tuttavia ha il suo rovescio. Perché la stereofonia esige ambienti di notevoli dimensioni, mentre in pratica le casse acustiche vengono installate troppo vicine fra loro e in locali di normali misure.
Questi elementi negativi conducono ad un appiattimento della riproduzione sonora, rendendola assai più simile ad una riproduzione monofonica che ad una stereofonica.
Le casse acustiche contribuiscono, con la loro reciproca vicinanza, a mescolare notevolmente i due canali. Capita così che una ulteriore miscelazione in fase di registrazione peggiora grandemente il suono.

ANALISI MATEMATICA

Prima di iniziare la presentazione dello strumento di misura della sfasatura e del grado di separazione stereo, per coloro che volessero addentrarsi maggiormente nell'argomento, rispolveriamo alcuni concetti matematici o, comunque, teorici, relativi alla fasatura dei segnali e alla separazione.
Consideriamo due segnali elettrici di tensione, che denominiamo rispettivamente S e D per riferirci al canale sinistro e al canale destro. Ebbene la separazione tra i due canali può essere espressa mediante la seguente formula matematica:

$$SC = \frac{S - D}{S + D}$$

nella quale, come è facile intendere, si definisce con SC la separazione stereo, con S il segnale proveniente dal canale sinistro dell'amplificatore e con D quello proveniente dal canale destro. Diciamo subito che l'espressione algebrica ora citata assume un significato vettoriale, cioè i segnali S e D debbono essere considerati nei loro valori istantanei e non nei valori medi o efficaci. Perché soltanto in questo caso rimane valido quanto verrà ora asserito. Ed anche perché i due segnali, pure con uguale valore medio di tensione, qualora non risultino perfettamente in fase tra loro, danno origine ad un segnale differenza S — D diverso da zero.
Analizzando brevemente l'espressione matematica prima citata, si può dedurre che, quando i

L'utilizzazione di questo semplice ed economico dispositivo consente di tenere sotto controllo l'efficienza di ogni riproduttore stereofonico ad alta fedeltà. Con esso si evidenziano soprattutto l'effetto stereo, ossia il grado di separazione fra i due canali, e la qualità di alcune parti della catena di amplificazione audio.

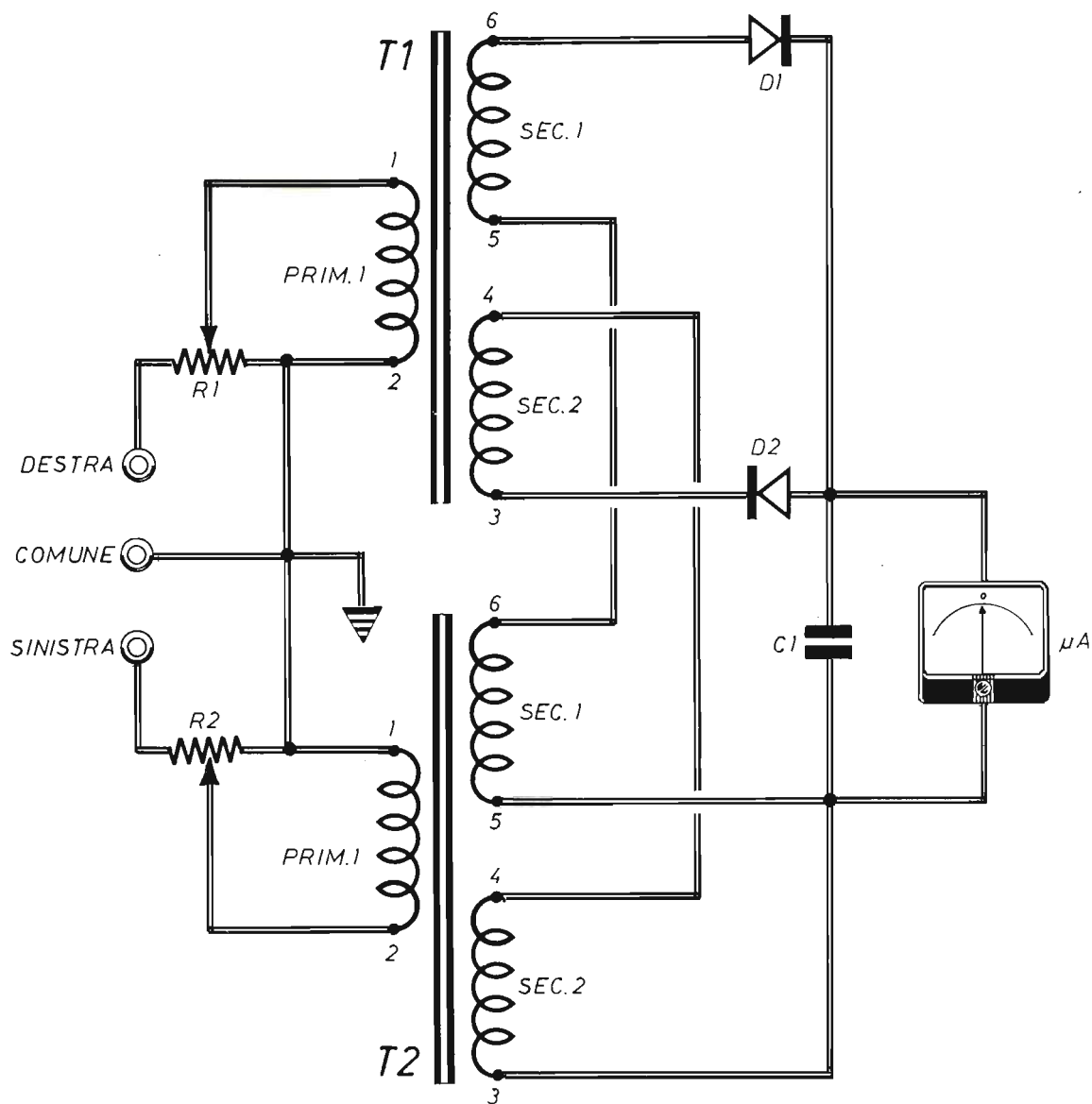



Fig. 1 - Progetto del dispositivo di controllo dell'effetto stereofonico degli amplificatori ad alta fedeltà. Con i due potenziometri R1 - R2 si regola la sensibilità del circuito, ossia l'entità dei segnali inviati ai due avvolgimenti primari dei due trasformatori T1 - T2. I risultati delle indagini si leggono sul quadrante del microamperometro a zero centrale.

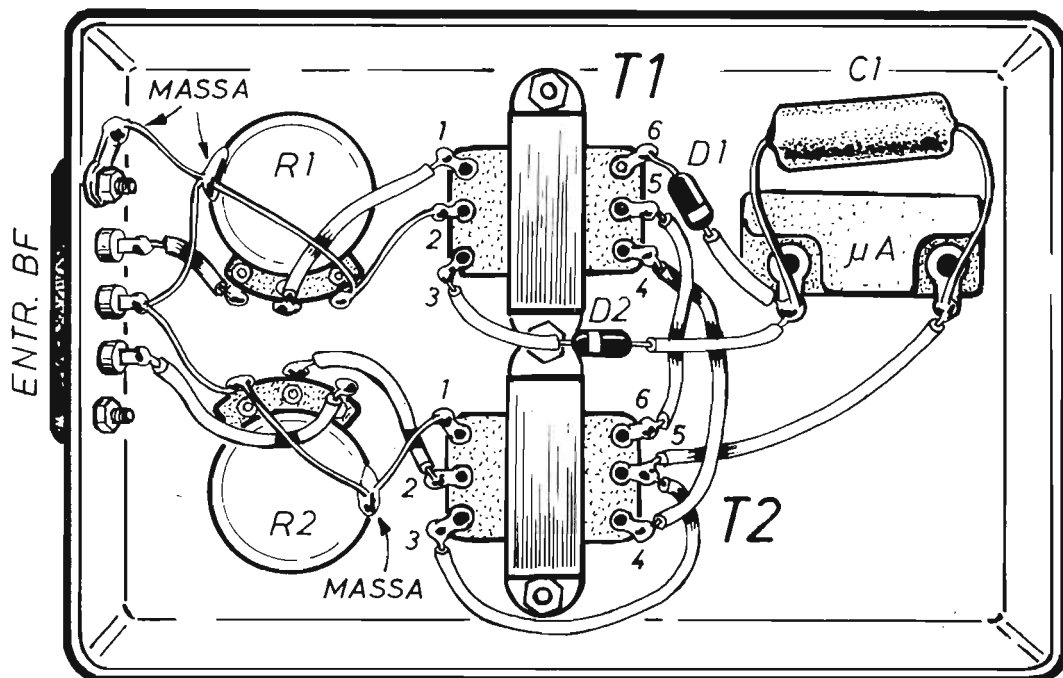



Fig. 2 - Piano costruttivo dell'apparato di controllo dell'effetto stereo realizzato su contenitore di lamiera con funzioni di schermo elettromagnetico ed elemento conduttore della linea di massa. Il condensatore C1, pur avendo un valore capacitivo elevato, non è di tipo elettrolitico. Il microamperometro è da 100 μA - 0 - 100 μA. I due diodi al germanio sono collegati in antiparallelo.

COMPONENTI

CI	**= 10 μF - 60 VI (non elettrolitico)**	**R2**	**= 100 ohm (potenz. a variaz. lin.)**
D1	**= OA90 (diodo al germanio)**	**μA**	**= microamp. (100 μA - a zero cent.)**
D2	**= OA90 (diodo al germanio)**	**T1**	**= trasf. (vedi testo)**
R1	**= 100 ohm (potenz. a variaz. lin.)**	**T2**	**= trasf. (vedi testo)**

due segnali S e D sono tra loro completamente incorrelati, ovvero appartengono, ad esempio, a due segnali audio che non hanno alcun legame fra di loro, la somma vettoriale è uguale alla differenza ed il rapporto di separazione vale 1. Al contrario, quando i segnali sono tra loro uguali, ad esempio quando appartengono ad uno stesso disco monofonico, la differenza tra i due segnali risulta essere zero ed anche il rapporto di separazione vale quindi zero.
Sembrerebbe ora, dopo questa breve esposizione analitica, che i valori del rapporto di separazio-

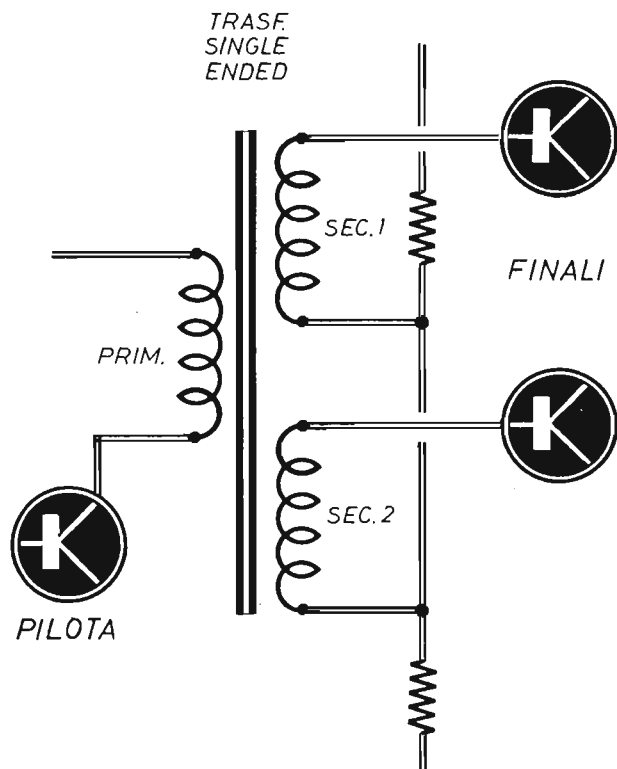



Fig. 3 - I trasformatori montati nel dispositivo descritto nel testo possono essere di tipo SINGLE ENDED, di quelli fino a qualche tempo fa montati nei ricevitori radio ed attualmente reperibili come parti di ricambio od acquistabili presso i mercati surplus.

ne SC possano rimanere esclusivamente compresi tra 0 ed 1. Ma ciò è vero soltanto per i suoni stereofonici naturali. Perché nelle sale di registrazione sonora è possibile alterare i suoni mediante l'introduzione di sfasamenti artificiali, che fanno assumere alla separazione stereo SC valori superiori all'unità.
Come risultato pratico si ha la sensazione che la sorgente del suono sia esterna allo spazio compreso tra i due altoparlanti e ciò consente di realizzare artificialmente suoni che « nascono » da un lato e « muoiono » nell'altro.

LE TRE CONDIZIONI

Si può ora ricapitolare quanto detto, ricordando che si possono avere tre condizioni fondamentali nella separazione stereo. Esse sono:

1° - SEPARAZIONE = 0

2° - SEPARAZIONE = 1

3° - SEPARAZIONE > 1

La prima condizione si ottiene ad esempio con la riproduzione di un disco monofonico e l'effetto risultante è quello di avere un'unica sorgente di segnale posizionato al centro dei riproduttori.
La seconda condizione è quella della completa separazione tra i due canali stereo. Ciascuna sorgente stereo rimane pertanto assolutamente indipendente ed individuabile nel relativo riproduttore acustico.
La terza condizione è raggiunta in modo artificiale. Ed è quella che offre la sensazione di ascoltare il suono come se questo venisse gene-

rato al di fuori dello spazio compreso tra i riproduttori.

PROGETTO DEL DISPOSITIVO

E veniamo ora alla presentazione del circuito del dispositivo misuratore di separazione riportato in figura 1.
Si tratta di un circuito in grado di stabilire, con sufficiente precisione, il valore della separazione stereo e di determinare, allo stesso tempo, la presenza di eventuali sfasature tra i segnali riprodotti dall'amplificatore.
Il misuratore è di tipo completamente passivo. Esso non richiede quindi alcuna tensione di alimentazione per il suo funzionamento e neppure l'uso di componenti attivi quali i transistor, gli integrati, ecc.

In pratica il circuito di figura 1 serve a generare i segnali somma e differenza e a stabilire quale, fra questi due, è predominante.
Il risultato viene raggiunto tramite l'impiego di due trasformatori (T1 - T2) dotati di avvolgimenti secondari doppi e di pochi altri componenti.
Gli avvolgimenti dei due trasformatori sono tra loro interconnessi in modo da ottenere la somma e la differenza dei segnali provenienti dal canale destro e dal canale sinistro dell'amplificatore stereofonico. Questi due segnali vengono quindi raddrizzati tramite i due diodi al germanio D1 - D2, che sono di tipo 0A90 od equivalenti. Il livellamento del segnale raddrizzato viene effettuato dal condensatore C1, che non è di tipo elettrolitico.
Poiché i due diodi al germanio D1 - D2 sono collegati fra loro con polarità opposte, sui ter-

Fig. 4 - Schema pratico del trasformatore, montato nell'apparato di controllo della separazione stereo, completo di simbolismi, sigle e dati numerici relativi agli avvolgimenti primari e secondari.

minali del condensatore C1 non vi sarà presenza di tensione nel caso di uguaglianza tra i segnali somma e differenza, ovvero quando la separazione stereo risulta uguale ad 1.
In tali condizioni il microamperometro a zero centrale, collegato in parallelo con il condensatore C1, non viene sollecitato da alcuna tensione ed il suo indice rimane immobile.
Nel caso invece di riproduzione monofonica, la separazione stereo vale zero e vale zero anche il segnale differenza S — D. Pertanto la tensione elettrica presente sui terminali del condensatore C1 verrà totalmente stabilita dal segnale somma S + D rivelato dal diodo D1 ed il microamperometro fornirà un'indicazione positiva.
Al contrario, quando per effetto di sfasamenti artificiali, il segnale differenza S — D risulta preponderante rispetto al segnale somma S + D, la tensione sul condensatore C1 diviene negativa e l'indice dello strumento si sposta in senso opposto a quello precedentemente descritto.

COMPORTAMENTO DEL MICROAMPEROMETRO

Possiamo ora concludere la parte teorica del presente articolo dicendo che il microamperometro può offrire tre indicazioni diverse, a seconda che si tratti di completa separazione stereo, di separazione parziale o nulla, oppure di arricchimento dei segnali con sfasamenti artificiali.
Le tre possibili indicazioni del microamperometro sono:

Indice immobile = **separazione stereo netta**

Indice a destra = **monofonia o scarsa separazione**

Indice a sinistra = **sfasamenti artificiali o scarsa separazione**

Naturalmente si suppone che l'indice dello strumento devii a destra per i valori delle tensioni positive e a sinistra per quelli delle tensioni negative.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica del dispositivo descritto si esegue secondo il disegno del piano costruttivo di figura 2.
Per essa si debbono innanzitutto acquistare due trasformatori dotati di un avvolgimento primario e di due avvolgimenti secondari uguali. Potranno quindi andar bene i trasformatori di tipo SINGLE ENDED, che vengono venduti come

ricambi per apparecchi radioriceventi. Questi trasformatori, che attualmente non vengono più adottati, si possono trovare anche nei mercati surplus. In figura 3 abbiamo illustrato il trasformatore SINGLE ENDED.
In ogni caso lo schema pratico del trasformatore è quello riportato in figura 4, in cui si notano i terminali dei vari avvolgimenti con la relativa numerazione.
Facciamo notare che risulta estremamente importante, all'atto del montaggio dei trasformatori T1 - T2, che si rispettino le fasi degli avvolgimenti, per cui, ad esempio, non è assolutamente possibile scambiare tra loro i terminali 5 e 6.
Nel caso in cui appaia impossibile individuare con sicurezza i terminali di inizio avvolgimento e quello di fine avvolgimento, si potranno collegare, dopo aver realizzato il dispositivo, entrambi gli ingressi dell'apparato ad un generatore di segnali, posizionando i due controlli di sensibilità sul massimo valore (R1 - R2). Quindi, con l'aiuto di un tester, commutato nella misura di valori delle tensioni alternate, si misurano i valori delle tensioni presenti sugli avvolgimenti secondari i quali, salvo piccolissime differenze, dovranno risultare uguali. Poi si misura la tensione presente tra il terminale 5 del trasformatore T2 ed il terminale 6 del trasformatore T1. E questa misura dovrà fornire un valore doppio di quello della tensione di ciascun avvolgimento. Se così non fosse, si dovranno invertire i collegamenti in uno soltanto dei due avvolgimenti secondari interessati dalla misura ora descritta, per esempio i terminali 5-6 del trasformatore T1.
Analoga misura dovrà essere effettuata tra il terminale 3 del trasformatore T2 ed il terminale 4 del trasformatore T1. Il risultato in tal caso dovrà essere quello di una tensione nulla. Diversamente, occorrerà invertire i collegamenti di un solo avvolgimento secondario. A questo punto si può dire che i due trasformatori sono sicuramente in fase e che il dispositivo è pronto per svolgere le sue funzioni di misuratore di separazione stereo.

Vendite - Acquisti - Permute

VENDO un registratore in buone condizioni a Lire 15.000; vendo un gioco tv a colori a 6 giochi quasi nuovo a L. 30.000.
AQUILA PALMINO - Via Roma, 2 - 87060 PALUDI (Cosenza).

VENDO VU-METER a led, marca Play Kits, montato e funzionante, a L. 16.500. Spese postali a mio carico.
CIGNI MASSIMO - Via P. Lumumba, 1 - 42100 REGGIO EMILIA.

CERCO trasmettitore (tx) per AM 40 ÷ 45 mt. Anche solo schema. Pago spese.
MANOCCHI ARNALDO - Via R. Sanzio, 304 - SENIGALLIA - Tel. (071) 63.937.

VENDO altoparlante (nuovissimo) Voxon per autoradio da installare sulla porta dell'auto. Presenta due vie, impedenza 8 Ohm, dimensioni Ø 165 x 75, risposta di frequenza 55 ÷ 18.000 Hz, griglia in plastica nera, potenza massima 13 W. Prezzo dell'altoparlante è L. 29.000.
CANGI SERGIO - Via Famagosta, 8 - 00192 ROMA - Tel. 312164 (ore pomeriggio, pranzo, cena).

VENDO dispense (in volumi rilegati) di corso completo di radio stereo a transistor della Scuola Radio Elettra + oscillatore modulato mod. 412, e provacircuito, mai usati, funzionanti per L. 250.000. Inoltre vendo a L. 1.000 cadauno i seguenti fascicoli di E. Pratica; Anno 1975 dal 4 al 12; anno 1976 dal 1 al 3 e 8; anno 1978 dal 8 al 12, anno 1979 completa; anno 1980 dal 1 al 11. Oppure cambio con materiale elettronico.
PASQUALE - AFRAGOLA (Napoli) - Telefono (081) 860.15.72 dopo le 21.

CERCO schema luci psichedeliche 3 canali con elenco componenti, pago L. 2.000.
MAZZI LUCA - Via Mercato, 12/A - 33050 POZZUOLO DEL FRIULI (Udine).

VENDO tx - fm nuovo costruzione semi-professionale completo di tutto (alimentazione, mobile) tarato sui 90 MHz, funzionamento perfetto. A richiesta anche schema elettrico a prezzo veramente ottimo.
CONTIELLO VITTORIO - Via Antonino Pio, 88 - NAPOLI - Tel. (081) 767.81.96.

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO cuffia stereo con spinotto riparato ma funzionante a L. 10.000, o scambio con radioregistratore usato ma funzionabile.
LOMBARDI RAFFAELE - Via F. Ricco, 34 - 84014 NOCERA INFERIORE (Salerno).

VENDO ricetrasmettitore CB BOMAN 256 PLL 40 canali digitali + antenna ground plane potenza trasmettitore 5 watt effettivi tutto a L. 200.000.
DEVIA' SERGIO - Via Mazzini, 8 - 10040 LEINI' (TO) - Tel. (011) 998.93.61 ore pasti.

VENDO amplificatore finale 40 + 40 W L. 17.000.
MAZZAVILLANI LUCA - RAVENNA - Telef. (0544) 36.294.

COMPRO a L. 1.500 qualsiasi tipo di apparecchi radio anche se non funzionanti. Le spese di spedizione sono a mio carico.
URBINO MARCO - Via Bellini, 7 - CASSINO (FR) - Tel. (0776) 25.801.

CERCO schema, elenco componenti, disegno circuito stampato di amplificatore di bassa frequenza per chitarra elettrica, da circa 20-30W; pago L. 2.000 quelli da me giudicati migliori, gli altri li restituisco.
ZORZONI ROBERTO Via Galvani, 25 - 20024 GARBAGNATE (Milano) - Tel. (02) 995.55.97.

VENDO coppia di ricetrasmettitori « CB » 1 watt effettivi 2 canali quarzati, Midland modello 13 - 701 da rifare le tarature + microspia FM 50 mW (300 int) + 6 riviste di Elettronica + radio in FM - AM 1,5W, tutto in ottimo stato al prezzo di L. 55.000, oppure di trasmettitore da 10 watt in FM + antenna.
CALIA EUSTACHIO - PAOLO VI (Taranto) - Telefono (099) 42.10.77.

VENDO temporizzatore elettronico a led e relé a L. 15.000; dado elettronico a Led L. 15.000; rivelatore di luce per auricolare o altoparlante L. 5.000. Tutti automontati e perfettamente funzionanti.
ALANO ROBERTO - Via della Rivoluzione, 9 - ELLERA (PG) - Tel. (075) 79.392 ore pasti.

CERCO oscilloscopio usato in buone condizioni.
ALBERTINI GIUSEPPE - 38070 PREMIONE - VILLA BANALE (Trento) - Tel. (0465) 71.279.

CERCO I.C. μA 7307 a otto piedini di B.F. od equivalente. Cerco semplice schema equalizzatore per autoradio e schemi di amplificatori. Ho anche vari schemi.
FASANELLA LORENZO - Via Roma, 112 - 87012 CASTROVILLARI (Cosenza).

VENDI ricetrasmettitore CB 5W 40 CH « Intek » + antenna Boomerang il tutto a L. 85.000. Vendo inoltre lineare AM SSB BV 130 P (zetagi) a L. 140.000.
BESATI PAOLO -Viale G. Cesare, 237 - NOVARA - Tel. (0321) 454.323.

CERCO riviste di Elettronica Pratica di Marzo e Ottobre '81. Pago alla consegna L. 1.200 per ogni fascicolo se in buone condizioni.
NERVI GUIDO - Via Borioli, 2 - SEGRATE (MI) - Tel. 21.34.911.

VENDO 53 riviste di Elettronica Pratica dal 1972 al 1979, fra i quali 1977 - 78 - 79 complete, + 26 riviste di altro tipo del valore di L. 90.000 (in copertina). Tutto al prezzo di L. 30.000.
CRAPANZANO MASSIMILIANO - Via Aniene, 12 - 50045 MONTEMURLO (FI) Tel. (0574) 722.221 ore pasti.

CERCO libri di Elettronica, tecnica digitale, processori, fisica, matematica, specificare titolo, autore, casa editrice.
NOLE' VINCENZO - Via Stazione di Piteccio, 2 - 51030 PITECCIO (PT). Tel. (0573) 422.43.

CERCO riviste di Elettronica Pratica n.: 2,3,9,11,12 anno 1979. Pago alla consegna metà prezzo di copertina per ogni fascicolo.
CARRIERO COSIMO - Via Arquà, 13 - 20131 MILANO - Tel. 282.59.82 ore pasti.

VENDO causa cessata attività organo elettronico doppia tastiera (ognuna 4/8) marca Farfisa mod. VIP 400 (Buone condizioni) al prezzo di L. 500.000 trattabili.
ALTOBELLI GAETANO - Via Palermo, 2 - 80011 ACERRA (NA) (tratto con Napoli e provincia).

16ENNE cerca coetanei per corrispondenza, scambio idee e opinioni. Cedo inoltre RTX portatile C.T.E. International TG632 4 CH 12 watt in cambio del corso radio stereo transistor della S.R.E. (solo parte teorica).
PINTO ANTONIO - Via Garibaldi, 193 - 86100 CAMPOBASSO.

VENDO gioco tv, compreso di 6 giochi, di cui 2 con pistola - regolazione suono - velocità - baccetta - angolo di battuta - e dimensionamento della racchetta - nuovissimo a L. 30.000. Vendo inoltre 30 giornali di « Elettronica Pratica », in blocco dall'Aprile '79 all'Ottobre '81 a L. 35.000, in buonissimo stato.
PAPISCA FRANCO - Via Canevari, 26 - 16137 GENOVA - Tel. (010) 870.257.

VENDO TX FM da 60W professionale corredato di antenna e cavo bocchettoni. Frequenza controllata al quarzo e contrainers, stato perfetto a L. 200.000 o cambio con oscilloscopio o frequenzimetro in ottimo stato.
PASCUCCI ROBERTO - Via Giovanni Angelini, 36 - ROMA - Tel. 558.28.62 ore pasti e pomeriggio.

VENDO stazione base CB Wagner dotata di orologio display, modificata, 172 CH in AM, 172 in LSB, 172 in USB. Ottime condizioni. Prezzo L. 300.000.
RENATO - MILANO - Tel. (02) 843.71.36 dalle ore 20 alle ore 22.

VENDO prontuario dell'Elettronico Dilettante, Manuale del Principiante Elettronico, fascicolo Elettronica Pratica Agosto '78, in blocco a L. 6.000 + fascicolo Elektor, Agosto '80 con più di 100 progetti L. 5.000.
FERRARIS PIERO - Via C. Mario, 20 - 13045 GATTINARA (VC).

CERCO RTX CB 78 o 13 862B, in cattive condizioni per recupero componenti. Schema dell'RTX Midland 13-862B pago fino a L. 5.000, se fotocopia L. 2.000. VFO universale o a 38 MHz. Dispongo di molto materiale. Pago o cambio.
SCIACCA GIUSEPPE - Via Villanova, 69 - 91100 TRAPANI.

VENDO auto radiocomandata ottimo stato a Lire 30.000. Vendo Walky-Talky a L. 15.000 ottimo stato.
GUARNIERI NICOLA - Viale Risorgimento, 16 - 45011 ADRIA (Rovigo).

VENDO contagiri per auto della Falkon kit (FK 210/C) riparazione su circuito stampato, tarato ed ora perfettamente funzionante a L. 20.000; spese di trasporto a carico del destinatario.
ZANOTTI GIORGIO - Via Cavandini, 17 - 41100 MODENA (059) 239.293.

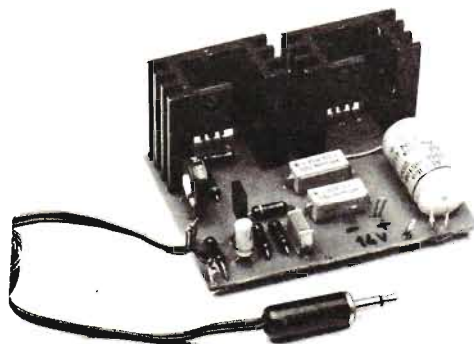
CERCO schema di ricetrasmettitore FM possibilmente con circuisto stampato scala 1:1 con elenco componenti.
TERRAMOCCIA SANTE - Via Roma, 1 - PORTO SANTO STEFANO (Grosseto).

VENDO trasmettitore 88 ÷ 108 MHz comprendente trasmettitore oscillatore pre pilota e pilota, lineare da 50W con due alimentatori, ventola: tutto in un mobile Rack anche con antenna prezzi trattabili.
PINTONELLO MAURO - Via Carlo Pisacane, 9 - 35010 CADONEGHE (PD) - Tel. (049) 700.287.

KIT - BOOSTER BF

Una fonte di energia complementare in scatola di montaggio

L. 12.500

PER ELEVARE
LA POTENZA DELLE
RADIOLINE TASCABILI
DA 40 mW A 10 W!

Con l'approntamento di questa scatola di montaggio si vuol offrire un valido aiuto tecnico a tutti quei lettori che, avendo rinunciato all'installazione dell'autoradio, hanno sempre auspicato un aumento di potenza di emissione del loro ricevitore tascabile nell'autovettura.

La scatola di montaggio costa L. 12.500. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 citando chiaramente l'indicazione «BOOSTER BF» ed intestando a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

Piccolo mercato del lettore Piccolo mercato del lettore

CEDO in blocco o separatamente un orologio elettronico LCD ore-minuti perfettamente funzionante con istruzioni a L. 27.000 e uno strumentino a L. 4.000. In blocco a L. 30.000.
SANTINOLI DAVID - Via Montegani, 49 - 20141 MILANO.

CERCO schema elettrico, elenco componenti, disegno circuito stampato per la costruzione di un generatore di eco per chitarra elettrica preamplificata. Pago fino a L. 2.000.
BARONI FRANCO - Via Pavia, 8 - 27039 SANNAZZARO DE' BURGONDI (PV) - Tel. (0382) 997.380.

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

CONVERTITORE VHF

Sul fascicolo di gennaio di quest'anno è apparso un articolo che per me è stato interessantissimo: quello relativo alla costruzione di un convertitore per l'ascolto della gamma aeronautica. Già da tempo aspettavo la pubblicazione di un tale progetto, essendo io in possesso di un ottimo ricevitore per onde medie e non volendo costruire uno dei tanti ricevitori a superreazione, da voi presentati in vari fascicoli arretrati, che sempre si sono rivelati, a detta di alcuni amici, dei dispositivi molto critici. Ora, tuttavia, non mi è possibile portare a compimento il mio lavoro, perché presso i rivenditori di componenti elettronici della mia città non sono reperibili i due diodi varicap da voi prescritti. Eccomi dunque costretto a scrivervi per chiedervi con quali altri modelli si possono sostituire quei diodi e, al limite, con che tipo di condensatore variabile.

PAGANI ALDO
Rimini

Rispetto al tradizionale ed ingombrante condensatore variabile, il diodo varicap presenta notevolissimi vantaggi. Con esso, infatti, si ottiene una grande riduzione di spazio occupato, si ha la possibilità di pilotare la sintonia tramite la tensione, eliminando i fenomeni di slittamento di frequenza dovuti alla capacità aggiuntiva introdotta dalla mano dell'operatore e si realizza un comando automatico della capacità. Questi, dunque, ed altri ancora sono i motivi che ci hanno indotto a preferire l'uso del diodo varicap a quello del condensatore variabile meccanico. E vogliamo anche ricordarle che i diodi varicap, soprattutto quelli da noi prescritti per la realizzazione del convertitore in banda aeronautica, non sono affatto critici e possono quindi essere sostituiti, senza alcun timore di incorrere nell'insuccesso, con modelli anche soltanto similari, perché di essi non è richiesta l'equivalenza. Tuttavia, qualora lei proprio lo volesse, potrà sempre ricorrere al montaggio di un condensatore variabile doppio da 20 + 20 pF, oppure da 50 + 50 pF, purché di ottima qualità e con isolamento ad aria. Ma siamo certi che tale sostituzione potrà crearle qualche problema per la nuova messa in gamma del circuito, imponendole, ad esempio, un ritocco alla spaziatura delle spire della bobina di sintonia.

Transistor Darlington

Ho acquistato presso un negozio di rivendita di materiali elettronici di occasione un pacco di transistor, fra i quali erano molti BUX37. A casa ho voluto provare l'integrità di questi elementi attraverso il sistema più semplice del tester. E mi sono subito accorto che esisteva sempre conduzione tra collettore ed emittore, come se tali elettrodi fossero in cortocircuito. Tra base ed emittore, invece, l'indicazione dell'ohmmetro non scendeva mai al di sotto dei 200 ohm in entrambi i sensi di prova. Il rivenditore, da me interpellato, mi ha assicurato che si tratta di materiale nuovo e quindi sicuramente funzionante. Qual è il vostro giudizio in proposito?

BALESTRA RENATO
Bologna

Si tranquillizzi, perché ha fatto certamente un buon affare, in quanto i BUX37 sono degli ottimi componenti, destinati principalmente al controllo delle accensioni elettroniche per autovetture. Le loro caratteristiche sono: Vce = 400 V; Ic = 15 A; Ibmax. = 4 A; Pot. = 35 W. Si tratta di transistor di tipo Darlington, nel cui contenitore sono integrati contemporaneamente due transistor, uno pilota ed uno di potenza e ciò consente un elevato guadagno del dispositivo. Come può notare nello schema qui riportato, nello stesso contenitore sono pure presenti un diodo di protezione e due resistenze di polarizzazione. Proprio a questi componenti si deve il comportamento da lei riscontrato con il tester.

MODERNO RICEVITORE DEL PRINCIPIANTE

CON INTEGRATO

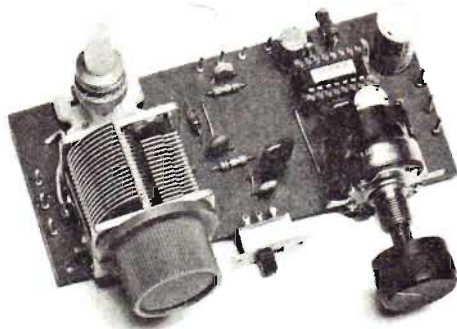
PER ONDE MEDIE
PER MICROFONO
PER PICK UP

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 14.750 (senza altoparlante)
L. 16.750 (con altoparlante)

CARATTERISTICHE:

Controllo sintonia: a condensatore variabile - Controllo volume: a potenziometro - 1ª Entrata BF: 500 ÷ 50.000 ohm - 2ª Entrata BF: 100.000 ÷ 1 megaohm - Alimentazione: 9 Vcc - Impedenza d'uscita: 8 ohm - Potenza d'uscita: 1 W circa.

Il kit contiene: 1 condensatore variabile ad aria - 1 potenziometro di volume con interruttore incorporato - 1 contenitore pile - 1 raccordatore collegamenti pile - 1 circuito stampato - 1 bobina sintonia - 1 circuito integrato - 1 zoccolo porta integrato - 1 diodo al germanio - 1 commutatore - 1 spezzone di filo flessibile - 10 pagliuzze capicorda - 3 condensatori elettrolitici - 3 resistenze - 2 viti fissaggio variabile.

Tutti i componenti necessari per la realizzazione del moderno ricevitore del principiante sono contenuti in una scatola di montaggio approntata in due diverse versioni: a L. 14.750 senza altoparlante, a L. 16.750 con altoparlante. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente gli importi a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945).

Un lampeggiatore particolare

Mi servirebbe un lampeggiatore, in grado di pilotare direttamente una lampadina a bassa tensione, possibilmente a 12 V, con potenza di alcuni watt, ma con la particolarità di variare gradualmente la luminosità della lampadina, sia in fase di accensione, sia in fase di spegnimento. E' possibile raggiungere un tale risultato con un circuito sufficientemente semplice per un principiante?

GAUDENZI CLAUDIO
Padova

Lo schema qui riportato consente di realizzare il suo programma. I due transistor TR1 - TR2 *sono montati in un classico circuito multivibratore astabile e compongono l'elemento di controllo dell'oscillazione. I due transistor* TR3 - TR4 *costituiscono gli elementi piloti di potenza della lampada. L'attacco e lo stacco graduali sono ottenuti attraverso un filtro passa basso composto da* R5 - R6 - C3 - C4. *Il trimmer* R6 *regola la velocità di variazione della luminosità e deve essere regolato in modo che la lampada* LP *possa raggiungere comunque il valore massimo di luminosità. Variando i valori di* C3 *e* C4, *si potranno ottenere differenti tempi di attacco e stacco. Il transistor* TR4 *dovrà essere montato su un radiatore di calore, soprattutto se il funzionamento del circuito sarà continuativo.*

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10 μF - 16 VI (elettrolitico)
C2 = 10 μF - 16 VI (elettrolitico)
C3 = 22 μF - 16 VI (elettrolitico)
C4 = 47 μF - 16 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 3.300 ohm
R2 = 180.000 ohm
R3 = 180.000 ohm
R4 = 3.300 ohm
R5 = 22.000 ohm
R6 = 22.000 ohm (trimmer)

Varie

TR1 = BC107
TR2 = BC107
TR3 = 2N1711
TR4 = 2N3055
LP = lampada (12 V - 10 Wmax.)
S1 = interrutt.

R1
R2
R3
R4
C1
C2
R5
R6
C3
C4
TR1
TR2
TR3
TR4
S1
12 V
LP
c
b
e
+

PROVAZENER

Con il tester, commutato sulle portate ohmmetriche, ho tentato, inutilmente, di controllare l'integrità di alcuni diodi zener. Potreste pubblicare lo schema di un semplice circuito che consenta di effettuare delle prove rapide su tali componenti?

BERTOLOZZI ROMANO
Venezia

Gli schemi più semplici degli strumenti di misura e controllo sono quelli che maggiormente interessano tutti i lettori. Per questo motivo l'accontentiamo, proponendole la realizzazione di un generatore di corrente costante, regolabile tramite il potenziometro R3, adattabile ai vari tipi di diodi zener attualmente esistenti. Il tester, commutato su una portata voltmetrica e collegato in parallelo allo zener in prova, le consentirà di valutare la tensione caratteristica. Ruotando lo zener in senso opposto, si dovrà leggere una tensione di 0,6 ÷ 0,8 V, mentre nell'altro senso si leggerà il valore della tensione di zener sino a 24 V circa.

COMPONENTI

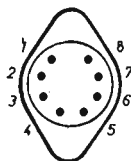
C1 = 470 µF - 60 VI (elettrolitico)
R1 = 3.300 ohm
R2 = 270 ohm
R3 = 5.000 ohm (potenz a variaz. lin.)
D1 - D2 - D3 - D4 = 4 x 1N4007 (ponte raddrizz.)
DZ1 = diodo zener (6,2 V)
TR1 = 2N2905
T1 = trasf. d'alim. (220 V - 24 V - 0,1 A)

R2
R3
DZ1
TR1
TESTER
D1
D2
24V
b
e
D3
D4
c
+
C1
R1
+
T1
−
RETE
DIODO ZENER
IN PROVA

AMPLIFICATORE INTEGRATO

Su una scheda elettronica, destinata ad impiego in autoradio, ho notato la presenza di uno strano dispositivo, somigliante ad un transistor di potenza e siglato ESM222R. Sapreste dirmi di che cosa si tratta?

CARRUBBA GIACOMO
Catania

Il componente da lei notato è prodotto dalla SESCOSEM ed è un integrato che svolge tutte le funzioni di un amplificatore di BF, con una potenza d'uscita di ben 10 W a 14 V di alimentazione e 2 ohm di carico. Il guadagno in tensione varia da 34 a 46 dB, a seconda dello schema applicativo adottato. Il componente è disponibile in un contenitore di potenza da fissare su radiatore di calore e risulta protetto da cortocircuiti e sovratemperature. Per completezza di tale presentazione pubblichiamo il disegno del contenitore e uno schema applicativo consigliato dalla Casa.

ESM 222 R
(VISTO DA SOPRA)

COMPONENTI

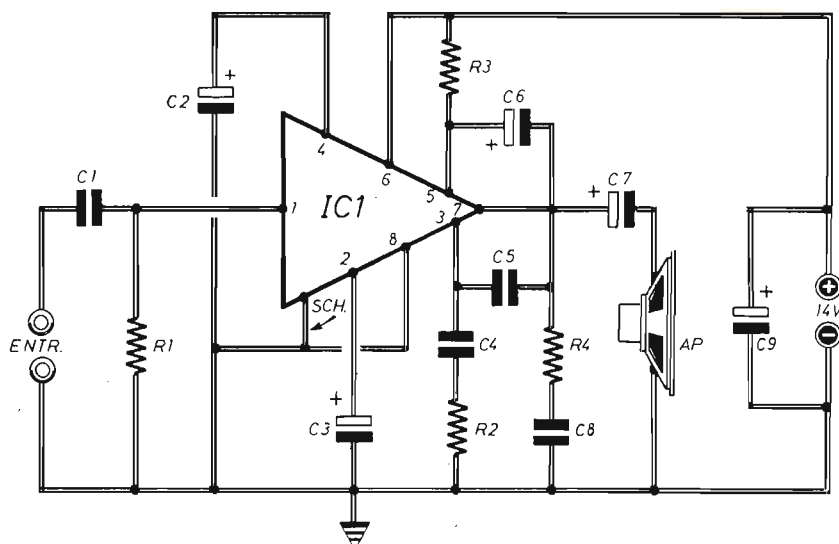
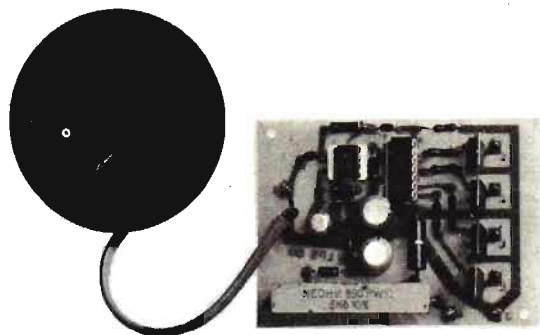
Condensatori

C1	=	100.000 pF
C2	=	100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3	=	100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4	=	470 pF
C5	=	68 pF
C6	=	220 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C7	=	2.000 µF - 32 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	1 megaohm
R2	=	270 ohm
R3	=	100 ohm
R4	=	1 ohm

Varie

IC1		ESM 222 R
AP	=	altoparlante (2 ohm)

KIT PER LAMPEGGII PSICHEDELICI

Un nuovo sistema di funzionamento che evita di mettere le mani sul riproduttore audio.

Non occorrono fili di collegamento, perché basta avvicinare il dispositivo a qualsiasi sorgente sonora per provocare una sequenza ininterrotta di suggestivi lampeggii psichedelici.

CARATTERISTICHE

Circuiti a quattro canali separati indipendenti.	
Corrente controllabile max per ogni canale:	4 A
Potenza teorica max per ogni canale:	880 W
Potenza reale max per ogni canale:	100 ÷ 400 W
Alimentazione:	220 V rete-luce

Tutti i componenti necessari per la realizzazione del sistema di «LAMPEGGII PSICHEDELICI» sono contenuti in una scatola di montaggio posta in vendita al prezzo di L. 15.200. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945).

MISCELATORE A DUE CANALI

Vorrei miscelare, tra loro, i segnali provenienti da due microfoni piezoelettrici ed inviarli successivamente, con un cavo lungo venti metri circa ad un amplificatore audio, che è sprovvisto di ingresso ad alta impedenza. Mi servirebbe pertanto un circuito in grado di miscelare i segnali e di adattare l'impendenza d'ingresso ad un valore attorno ai 4.000 ohm. Potreste aiutarmi?

ATTARDI GIOVANNI
Firenze

Le presentiamo un semplicissimo circuito di miscelatore-adattatore di impedenza, che monta due transistor FET quali elementi attivi. Le due resistenze R1-R3, *qualora lei lo ritenesse opportuno, potranno essere sostituite con due potenziometri a variazione logaritmica, di ugual valore, onde disporre di una regolazione separata del livello di ciascun microfono. L'impedenza d'uscita è di* 3.000 *ohm circa, ossia di un valore che consente collegamenti anche lunghi tra adattatore ed amplificatore di bassa frequenza, con ridotti rischi di captazione di ronzio.*

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	100.000 pF
C2	=	100.000 pF
C3	=	100.000 pF
C4	=	47 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	1 megahom
R2	=	3.300 ohm
R3	=	1 megaohm
R4	=	220 ohm

Varie

TR1	=	2N3819
TR2	=	2N3819

Nuova offerta speciale!

IL PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 9.500

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 2.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 24.000, si possono avere per sole L. 9.500.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 9.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ALIMENTATORE PROFESSIONALE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 34.000

● STABILIZZAZIONE PERFETTA FRA 5,7 e 14,5 Vcc ● CORRENTE DI LAVORO: 2,2 A

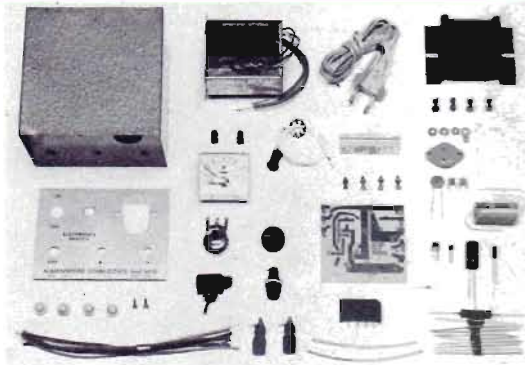
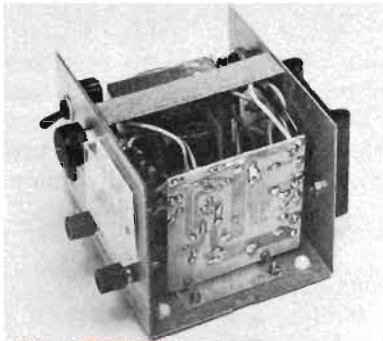
Di facilissima costruzione e di grande utilità nel laboratorio dilettantistico, l'alimentatore stabilizzato e dotato di una moderna protezione elettronica, che permette di tollerare ogni eventuale errore d'impiego del dispositivo, perché la massima corrente d'uscita viene limitata automaticamente in modo da proteggere l'alimentatore da eventuali cortocircuiti.

CARATTERISTICHE

Tensione d'entrata: 220 Vca
Tensione d'uscita (a vuoto): regolabile fra 5,8 e 14,6 Vcc
Tensione d'uscita (con carico 2 A): regolabile fra 5,7 e 14,5 Vcc
Stabilizzazione: — 100 mV
Corrente di picco: 3 A
Corrente con tensione perfettamente stabilizzata: 2,2 A (entro — 100 mV)
Corrente di cortocircuito: 150 mA

il kit dell'alimentatore professionale

contiene:

— n. 10 Resistenze + n. 2 presaldate sul voltmetro
— n. 3 Condensatori elettrolitici
— n. 3 Condensatori normali
— n. 3 Transistor
— n. 1 Diodo zener
— n. 1 Raddrizzatore
— n. 1 Dissipatore termico (con 4 viti, 4 dadi, 3 rondelle e 1 paglietta)
— n. 1 Circuito stampato
— n. 1 Bustina grasso di silicone
— n. 1 Squadretta metallica (4 viti e 4 dadi)
— n. 1 Voltmetro (con due resistenze presaldate)

— n. 1 Cordone di alimentazione (gommino-passante)
— n. 2 Boccole (rossa-nera)
— n. 1 Lampada-spia (graffetta fissaggio)
— n. 1 Porta-fusibile completo
— n. 1 Interruttore di rete
— n. 1 Manopola per potenziometro
— n. 1 Potenziometro (rondella e dado)
— n. 1 Trasformatore di alimentazione (2 viti, 2 dadi, 2 rondelle)
— n. 1 Contenitore in ferro verniciato a fuoco (2 viti autofilettanti)
— n. 1 Pannello frontale serigrafato
— n. 7 Spezzoni di filo (colori diversi)
— n. 2 Spezzoni tubetto sterling

La scatola di montaggio dell'ALIMENTATORE PROFESSIONALE costa L. 34.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. numero 46013207, citando chiaramente l'indicazione - Kit dell'Alimentatore Professionale - ed intestando a - STOCK RADIO - 20124 MILANO . Via P. Castaldi, 20 (Tel. 6891945). Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.